

385

98



始



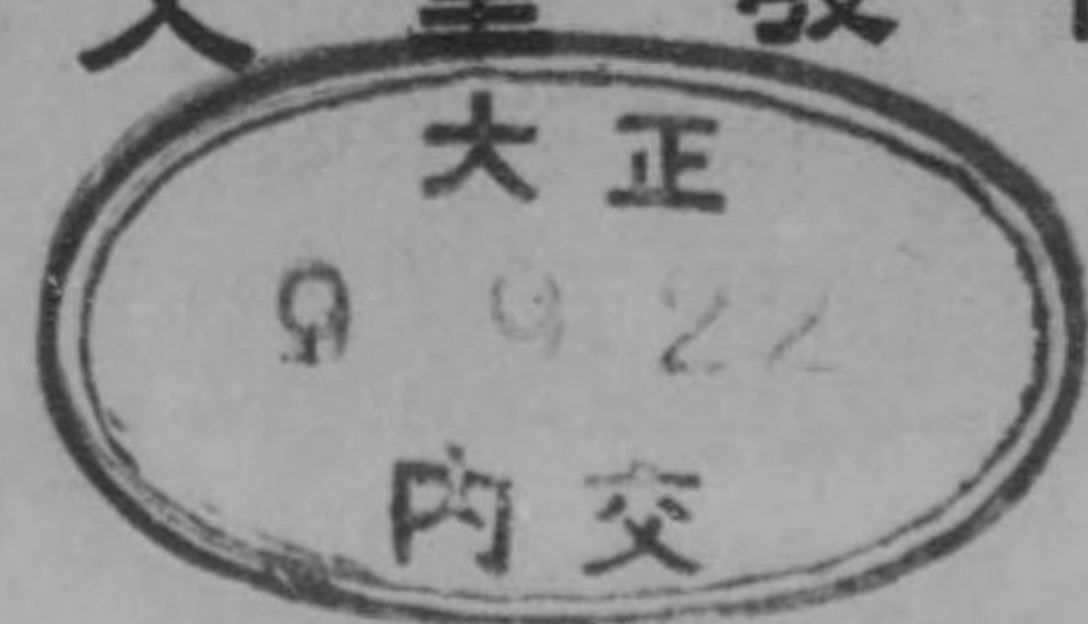
24P74

385-98

最新
自動車の知識

中原辰二著

東京
誠文堂發行



自序

或人が一米人に向つて『米國人と自動車、それは恰度我々日本人が自轉車や人力車に對する程しか感じないものでせう』と御世辭半分のつもりで聞いたところが、その米人は言下に『オウ、ノウ』と答へて『それは恰度諸君に於ける下駄のやうなものです』といふたど。この挿話は如何に米國に於て自動車が日常生活上の必需品であるかを表明して餘りあるものと言はねばならぬ。事實、米國自動車王フォード氏の理想とする所は、何人も靴を使用する如くに彼の自動車を御用せしむる程度まで、その賣價を引下げることであるといふ。自動車と靴、吾々はその對照の餘りに突飛なるを感ぜずには居られぬ。

自動車の所有國として米國が世界一であり、その應用の範圍も極めて廣いことは何人も聞く處であるが、昨年末の調査によるに同國の自動車總數は七百六十九萬餘臺、

之を米國の全人口に割當つれば恰度十六人に就き一臺を所有することになる。中にも加州やアイオワ州の如き農業地方に於ては人口六人に就き一臺の割、即ち殆んど自動車に所有せぬ家はない割になつて居る。米國の農民が朝飯前にその農産物を自動車を利用して數十哩彼方の市場に賣出し、夕には家族と共に自動車を驅り嬉々として再び其の町に活動寫真見物に行くことや、或は勞働者の家族が自動車を驅つて工場の門前にその歸途を待つを見るに至つては、吾々は自動車の普及發達に依つて米人の日常生活に於ける快樂の増進の偉なるを感歎せずには居られない。快樂増進は暫く措くとしても、國民の勞力を節約することの大なるは實に驚ろくべき程である。人間が徒歩旅行をやつた時代に比すれば米國の距離は少くとも十分の一に短縮せられ、働くべき時間も殆んど同様に減ぜられて居る。換言すれば國民生活の効率はその丈増大して居るのである。

扱て如何に精巧なる機械でも一般民衆の使用に堪へる程價格も構造も改良されなけ

れば以て民衆生活を利すること能はず、如何に國富が増進しても一般國民の利得にして増大しなければ民衆は文明の恩恵に浴することは出来ない。米國の民衆が馬車、自轉車を排して自動車の利便に浴することが出来るやうになつたのは、各製造家技術者の努力の結果、吾々が今日の自動車に於て見る如く何人も容易に之を操縦し得る如く諸機構の完備せること、科學的敎育の進歩は何人も自動車に關し充分なる知識を所有しよく自ら運轉し得ること、米國の大量生産主義、薄利多賣主義の下に自動車の市價が著るしく低下せること、一般米國民の利得がよくその富源開發と共に増加し従つてその購買力を増大せることに歸せねばならぬ。

以上は世界一の自動車國としての米國の現狀を紹介したのであるが、纏つて之れを我國に見るに自動車は全國を通じて今日未だ六千を出てず、都會地に於ては娯樂物、贅澤物視せられた時代を過ぎて漸次國民生活の必需品として實用視せらるゝやうになつて來たけれども、之を米國の現況に比するに如何に國富の相違とは云へあまり間隔

の大なるを嗟歎せざるを得ない。

私は今日の我國狀では自動車を下駄や靴と對照し得るは何時のことであるか今猝かに忖度することは出来ぬが、少くとも一般人士が自動車に對すること恰も今日の自動車、人力車或は電車に對するが如き日を此處數年の中に齎すやう努力せんと欲するのである。そして又私は自動車の利用はその國民生活の効率を著るしく高めるものであるといふ意味に於て、自動車に關する知識は單に一部の技術者にのみ必須なる知識ではなくて、一般常識の部分に加へられねばならぬものと信ずるのである。

從來とても自動車に關する著書の公刊せられたものがないではないが、何れも専門的に傾き過ぎて、一般的知識の修得に恰好なものが見當らない。私は前述せる如き意味に於て自動車に關する學理を平易に解説し其實際應用方面に就て専門家以外の人々にもよく會得し得らるゝやうな一書を見出すことが急務なるを思ひ本書の執筆を企てた次第である。此意義に於て讀者を裨益する所があれば私の本書に對する希望は満た

されたのである。錯誤遺漏等に就ては諸賢の御叱正を仰ぎ更に今後の完璧を期する次第である。

本書を草するに當つて Victor W. Page 氏著 *The modern gasoline automobile* (1919 edition) に據る所が最も多い。又校閲を賜はり更に序文までも寄せられた小野信雄氏、編輯上の諸注意、校訂等に多大の援助を賜はつた東京瓦斯電氣株式會社技師星子勇氏、同古林卯三郎氏及び古林政一氏、伊藤誠氏の諸先輩及友人に對し茲に深く感謝の意を表はす次第である。

大正九年初夏

著 者 識

序

畏友中原辰次君『最新自動車の知識』を著はされ僕に其原稿を提示された。然し僕には自動車に關する知識は殆んど無い。唯瓦斯及石油機關に付て一般の知識がある丈である。元來同君の専門とする所は電氣であるから、自動車の方は先づ専門以外な譯である。僕の友人には自動車の専門家も随分あるけれ共一向其れに關して有益な著書をした事を聞いた事がない。又出來たのがあつても餘り感心したものは見付からない其れで同君の著に至つては一寸専門家を門外漢が出し抜いた様な觀がある。然し僞りなく云へば、元來機械は本職でないのであるから何程の事もないだらうと思つてエンジンのデテールの所を讀んで見たが、どうして仲々丁寧に然も正確に非常に解り易く書かれてある。之れでは全く専門家も跣足と云つた調子である。其れで僕も今度は更めて始めから自動車を研究するつもりで讀んで見ると、(原稿を長く留めて置いて著

者には氣の毒でしたが、殊によく本書の特色が鮮明に意識されて來た。之れならば玄人は勿論素人が讀んでも充分自動車の各部構造から運轉の方法迄よく了解する事が出來ると信じた。特に運轉手や此れから運轉手にならうとする人々のために其の最も困難とする火花装置に就て完全に了解する事が出来る様に電氣の一般的性質から書いてある。實に本書の如きは最近に於ける自動車に關する最良の座右書と云つても決して過當ではない。茲に廣く江湖の諸君に推奨する所以である。此の赤裸々な感想を以て序文に換ふ。

大正九年二月

東京今岡工務所にて

小野 信 雄 識

例 言

- 一、文詞を潤飾せんよりは行文を平易にし説明に懇切丁寧ならんことを期した。
- 一、自動車に關する術語及譯語は未だ一定せず、且つ從來使用せられたるものの中にあまり堅苦し過ぎたり或は極めて不適當と思はるゝものが多い。之等に就ては著者が任意に譯し隨意に命名したものが少くない。又適當なる譯を見出し兼ねたものは原語を其儘に用ゐた。
- 一、著者は先づ理論を述べ次に實地に其應用方面に就て説明することに努めた。従つてその順序を追ふために今日既に用ゐられて居らぬ機構に就ても一通り述べた所が多い。此等の點に就ては豫め讀者の御了解を乞ふ次第である。
- 一、本書の本領は第一乃至第十二章にある。初學者は特に此點に留意せられたい。
- 一、本書は主として快走車に就て論じた。従つて貨物運搬車に見る如き鎖驅動式に就

ては殆んど説明を加へなかつた。

一、又揚 ポベツトツアルツ 昇 以外の昇機構の種類は極めて澤山あるが本書に於ては最も廣く用ゐらるゝ揚昇を中心として論述した。

一、又二衝程發動機は今日のところ自動車に用ゐられぬから書中では何等これに言及しなす。

一、附録として自動車に関する法令規則、諸願届書々式、索引兼用の英和對照術語集を載せた。

一、其他本書に記載する豫定であつて、紙数の都合上、記載することの出来なかつたことが澤山あつたのは残念の次第である。之等は他日を期して是非補ふことにしよう。

著 者 再 識

最新自動車知識(構造、操縦法、故障修理、其他一般) 目次

第一章 總論	一
瓦斯倫自動車の特色	一
自動車の種類	四
自動車を構成する各部の區分	五
第二章 發力装置の概要と發動機動作の原理	九
發動機構造の概略	九
四衝程	二
第一衝程	二

第二衝程	一五
第三衝程	一六
第四衝程	一七
循環作用	一七
はづみ車の働き	一九
圧力の大きさ	二〇
衝程と弁の運動	二一
發動機附屬設備の概要	二三

第三章 發動機の種類と機體各部の構造

一 發動機の種類と其特長	二七
單筒發動機	二七

多筒發動機の種類	二九
直列型多筒發動機の働作	二九
發動機V型据付法	三三
各衝程の眞の働作持續時間	三四
二 發動機主要部分の構造	三六
氣筒	三七
ピストン	三九
ピストン環	四一
ピストンピン	四二
接續錐	四二
クランク軸	四三
弁	四四

カム及び其の聯動装置	四
はづみ車	四六
クランク匣	五〇
軸承	五一

第四章 燃料及其供給装置

附、吸入及排出管並静音装置

一 燃料	五二
總説	五二
ベンゾール	五二
ケロシン	五三
アルコール	五三

アルコールベンゾール及び固形瓦斯倫	五四
ガソリン	五四

二 揮發装置

揮發装置の概略	五六
シエーブラーE型揮發器	五七
揮發器各主要部の構造	五九
混合室	五九
浮子室	五九
霧吹嘴	六〇
補助空氣入口	六一
節汽弁と其操作	六一
自動調整器	六三

揮發装置模範例	六
ホーリー式及クルーヰル式揮發器	六五
新型ホーリー式揮發器	六五
ゼニス複霧吹嘴式揮發器	六六
三 瓦斯倫貯藏及び其輸送装置	六九
瓦斯倫槽の位置	六九
瓦斯倫輸送装置	六九
スチユアート真空送油法	七〇
四 吸入管、排出管及び静音装置	七二
吸入管	七三
排出管	七三
静音器	七四

遮断器.....七六

第五章 電気点火装置.....七七

一 總説	七七
二 電気の理論	七九
電気	七九
電壓と電流	八〇
抵抗	八一
發電法	八二
電気に関する諸單位	八三
電気の熱と光作用	八四
電池	八五

乾電池	八六
電池或は蓄電池の連結法	八七
蓄電池	八八
磁石の性質	九一
電流と磁場	九三
電磁感應作用	九四
電磁感應作用の説明	九五
自己感應	九七
三 高壓式點火裝置	九七
低壓式と高壓式點火法	九八
火花栓	九九
複火花栓	一〇〇

感應コイル	一〇一
整時器	一〇五
電池、線輪及び整時器を用ふる點火法	一〇七
配電器	一〇九
電池、線輪及び配電器を用ふる點火法	一一〇
無振動片線輪と單一火花發生器	一一一
アトウォーター・ケント式點火法	一一二
磁石發電機の原理	一一四
磁石發電機の構造	一一六
低壓磁石發電機	一一八
線輪式高壓磁石發電機	一二九
高壓磁石發電機	一二九

高壓磁石發電機を用ふる點火法 一三二
 複點火式 一三三
 磁石發電機用點火栓 一三三

第六章 冷却装置

冷却の程度 一三四
 空氣冷却装置 一三四
 水冷却装置 一三五
 自然循環式水冷却法 一三六
 ポンプ式水冷却法 一三六
 ポンプの構造 一三八
 放熱器 一三八

旋風器 一三〇

第七章 潤滑装置

摩擦 一三一
 潤滑油の備ふべき性質 一三一
 潤滑油の種類 一三三
 發動機潤滑装置 一三四
 飛沫式潤滑装置 一三四
 壓力式潤滑装置 一三四
 グリース潤滑及び油槽潤滑装置 一三六

第八章 動力傳達装置

..... 一三七

一 動力傳達装置の概要	一三七
二 クラッチ	一四〇
クラッチの具備すべき條項	一四〇
クラッチの種類	一四一
圓錐式クラッチ	一四一
圓板式クラッチ	一四二
多盤クラッチ	一四三
クラッチに用ふる材料	一四四
三 變速装置	一四五
變速装置の種類	一四五
表面摩擦式變速装置	一四五
遊星式變速装置	一四七

漸進摺動式變速装置	一四九
撰擇摺動式變速装置	一五〇
四 自在關節	一五二
五 差働装置	一五三
差働装置を要する理由	一五四
差働装置の原理	一五四
傘形齒車式差働装置	一五五
螺子齒車式差働装置	一五六
正輪齒車式差働装置	一五九
第九章 聯動装置	一六〇
一 組棒及び發條	一六一

組杵	一六二
發條	一六一
二 車軸(附、軸承)	一六三
後車軸	一六三
前車軸	一六五
軸承	一六七
三 車輪及びタイヤ	一七〇
木製車輪	一七〇
金屬製車輪	一七〇
タイヤ	一七一
輞 <small>リム</small>	一七五
四 制動機	一七七

第十章 自己起動裝置

附、燈火裝置

總說	一八一
アセチリン瓦斯を用ふる法	一八二
發條を用ふる方式	一八二
壓搾空氣を用ふる起動裝置	一八三
電氣起動裝置	一八四
直流發電機及び直流電動機の原理	一八五
直流發電機(及び直流電動機)の構造	一八七
最新式瓦斯倫自動車に於ける電氣の應用	一八九
電氣燈火裝置	一九〇

第十一章 車體

一六

車體の形状と風抵抗	一九三
車體の名稱	一九六
車體の構造	二〇〇

第十二章 統御装置

二〇三

總説	二〇三
舵取輪、火花挺及び節汽挺	二〇四
加速機	二〇七
クラッチ踏子	二〇七
變速挺	二〇七

制動踏子及び非常制動挺	二〇八
舵取輪其他統御装置の位置	二〇八

第十三章 附屬品、修繕用工具及び豫備品

二一〇

一 附屬品	二一〇
風除け	二一〇
振動軽減器	二一〇
緩衝器	二一三
警音器	二一三
速度計測装置	二一三
傾斜度指示器	二一四
温暖装置	二一四

一七

其他の附屬品 二二四

二 修繕用工具 二二五

工具 二二五

タイヤ修繕用具 二二八

三 豫備品 二三〇

第十四章 操縦法 二三四

根本的要件 二三四

起動前の點檢作業 二三六

起動把手の回轉法 二三七

最も安全なる起動法 二三八

火花挺及び節汽挺操作の實際 二三九

自動車の始動 二三三

加速及び減速 二三四

停車 二三五

換向の動作 二三六

坂路の運轉 二三六

惡路上の運轉 二三八

夜間の運轉 二三八

田舎道の操縦 二三九

火災の防止 二四〇

事故の主なる原因 二四〇

其他操縦者の心得おくべきこと 二四一

第十五章 故障原因と一般取扱心得 二四五

- 一 發動機連轉の困難 二四五
- 發動機容易に起動せざる場合の故障原因 二四六
- 發動機回轉の不確實及び爆發の不規則なる場合の故障原因 二四九
- 起動の際發動機が逆轉する場合の故障原因 二五一
- 發動機的回轉漸次減少せる場合及び急に停止せる場合の故障原因 二五二
- 壓縮の不完全なる場合の故障原因 二五三
- 氣筒過熱の故障原因 二五四
- 二 點火装置に起り易き故障と其原因 二五五
- 火花栓の故障 二五七
- 發電装置の故障 二五八

- 線輪の故障 二五六
- 電路の故障 二五九
- 三 燃料供給装置に起り易き故障 二六一
- 四 冷却装置に起り易き故障 二六三
- 五 潤滑装置に起り易き故障 二六四
- 六 騒音の原因 二六四
- 七 動力傳達装置の故障 二六五
- クラッチの故障 二六六
- 變速装置の故障 二六七
- 前車軸及び換向装置の故障 二六八
- 制動機の故障 二六九
- 八 蓄電池取扱注意 二六九

九 直流發電機電動機及磁石發電機の故障修理及び取扱注意……………二七三

故障と修理……………二七三

刷子に火花を發する場合……………二七四

發電機及電動機の熱する場合……………二七四

機體より音響を發する場合……………二七四

發電せざる場合……………二七五

電動機起動せざる場合……………二七五

附屬装置の故障……………二七六

發電機電動機取扱注意事項……………二七六

十 給油に關する注意……………二七七

十一 夏時及び冬季に於ける取扱上の注意……………二八一

夏時の取扱心得……………二八一

冬季の取扱心得……………二八二

附 録

自動車取締令……………二八五

自動車取締令施行細則……………二九六

自動車に關する諸願届書々式……………三六

英和對照自動車術語集(索引兼用)……………一三六

最新自動車の智識

(構造、操縦法、故障修理、其他一般)

中原辰次著

第一章 總論

瓦斯倫自動車の特長

自動車とは一口に言へば「原動機を用ひ軌條に依らずして運

轉する車輛」である。其の實用となつた最初のもは汽車の變形であつて、今より廿餘

年前までは蒸汽自動車は歐米に於て盛んに使用せられた。其の時代は瓦斯倫自動車は

到底實用にはならぬと考へられた程極めて幼稚なものであつたが、其の後幾多改良進

歩の結果遂に今日では蒸汽自動車を全く驅逐して了つた。更らに最近電氣自動車

が出で、瓦斯倫自動車の一敵國と認められて居るが數の上では到底權衡がとれない。

然らば瓦斯倫自動車は如何なる特色に依り今日の如く汎く用ひらるゝに至つたか。

蒸気機関は誰しも知る如く機関以外に汽罐と稱する装置があつて、原動力たる燃料は其所で燃焼せられ其の熱の勢力を蒸気が背負つて汽管へ入り、始めて機関が仕事をするのである。然るに内燃機関では石油、アルコール或は瓦斯の如き揮發性の燃料に空気を混ぜて之れを直接に汽管へ導いて点火し、其の爆發力を利用するものであるから前者に於て別に汽罐を用ひ蒸気を發生するに比べて其の構造が甚だ簡單である。自動車の如き狹隘なる場所へ全機構を装置せねばならぬものに於ては前者の複雑なるよりも後者の簡單なるを選ぶは將に當然の事であらう。

瓦斯は幾多内燃機関用の燃料の中で(後に燃料の項で詳述する如く)最も理想的のものであるから最も廣く用ひられ、今日では自動車なる語が瓦斯自動車ガソリンを代表するやうになつた。次に更に蒸気、瓦斯及び電氣の三自動車の特色に就て概説しやう。

○蒸気自動車ガソリンが瓦斯自動車に比べて優れたる點は一、單に蒸気の供給量の多少に依つて速度の加減が出来るから其の操作は極めて容易である 二、起動の際の牽引力が極

めて強い 三、強音及び臭氣を發せず 四、動力傳達装置が簡單であること等である。

○之れに對して瓦斯自動車は、一、何時でも直ぐに使用に應じ得ること 二、高速度なること 三、長距離の走行に耐えること等自動車として最も尊重すべき性質を備へ、且つ蒸気自動車に比べて遜色のあつた上述の諸點も今日では機構の改良考案に依つて充分に補正せられた。

○電氣自動車は蓄電池と電動機を以て車を推進するものであるから其の操作に於ては前二者よりも遙かに優れて居るけれども現在の蓄電池は容量に比して重量が過大であるから輕快を旨とする自動車には不適當である。兎も角も電氣自動車は未だ研究時代に屬するもので蓄電池の容量と重量の權衡がどれ且つ都鄙を通じて充電設備が完備し電氣料が極めて廉くならざる限り瓦斯自動車ガソリンを凌駕することは出来ない。

如斯くして今日では蒸気自動車は全く用ひられず、我國では参考品として東京帝國大學に藏せられる程のものである。また電氣自動車の現在數は未だ瓦斯自動車ガソリンの數の

千分の一にも及ぶまい。

今日自動車と云へば直ちに瓦斯倫自動車^{ガソリン}を意味するのであるから本書も唯自動車と銘打つたけれども徹頭徹尾瓦斯倫自動車に就て説述した。以下特別に断はらぬ限り自動車と云へば世間並に瓦斯倫自動車^{ガソリン}を指すものと豫め承知せられたい。

自動車の種類 自動車が我國に初めて輸入せられたのは日露戦役の初め頃であつて爾來十餘年間、年々幾何級數的に増加して今や全國を通じて五千臺を算するに至つた。然し之れを米國の現在數四百餘萬臺に比べては實に雲泥の差である。従つて我國の現狀に於ては自動車は一般に未だ娯樂物贅澤物視せられて居るけれども歐米に於ては乗用、貨物運搬用等總有陸上の運輸に利用さるゝは勿論のこと消防に、撒水に、農耕に又軍用としては裝甲自動車より無線電信用自動車に至るまで應用の範圍は廣く眞に國民生活上の必須品の一となつてゐる。

斯くの如く自動車の用途は極めて廣汎のものであるが、之れを大別すると

- 一、快走車^{スピードカー}
- 二、貨物運搬車^{コントロールカー}
- 三、特殊用車^{スペシャルカー}

の三種とならう。

之等三種の外形は互に甚だ相違してゐるけれども其の運轉裝置の原理は何れも同一のものである。唯其の裝置の構造に就て快走車は乗り心地よく速度大に且つ其の外觀の美を主とし、貨物運搬車は堅牢と經濟的に最大量を運搬することを主とし、特殊用車は各々其の目的に適ふやうに製作するのである。其中現在其の數最も多きは快走車で吾人の接する機會も多く且つ快走といふ點を最も重んずる故其の構造も亦最も複雑せるものである。貨物運搬車の運轉裝置の如きは要するに快走車の機構の一層堅牢にして簡易なるものと考ふればよいのである。

故に本書に於ては瓦斯倫自動車の中のこの「快走車」なる部門を骨子としたことを此所に再び御断りする。

⑨ 自動車を構成する各部の區分 總て何事にても最も短時間に且つ明確にその事に關

して萬全の智識を得やうと欲せばそれを構成する各部分を順序整然と大別し、更に其の各部を細別して研究するが最も進歩せる方法であることは言ふを俟たぬ。で次に自動車を構成する各部を組織的に區分して大體の觀念を得ることに努めやう。

自動車を構成する幾多の部分の中で最も重要なものは發力装置である。之れに次いで發力装置に依つて發生せる動力の傳達装置、聯動装置、統御装置、車體及び諸附屬装置と整然と大別することが出来る。

更に今一段細かく別けると、假令ば發力装置は更らに之れを發動機主體と夫れに附隨して燃料供給装置、點火装置、各摩擦部に給油を施すべき潤滑装置、發動機冷却装置及び靜音（けたしましき排氣の音を和らぐる）装置の六部分に明瞭に區分され更らに其の各一部門に就て細別して行くのである。動力傳達装置等に就ても同様幾多の項に分けられるのであるが、餘りくごいから一目瞭然たるやう次に表を以て示さう。

瓦斯倫自動車

一發力装置

(イ) 瓦斯倫發動機々體〔主要構成部〕 氣筒—ピストン—ピストン環—ピストンピン—接續鐸—クランク軸—弁—弁發條—推針—カム—カム軸—カム聯動齒車—クランク匣—はづみ車—軸承等

(ロ) 瓦斯供給装置〔主要部〕 油槽—燃料輸送管—揮發器—吸入管等
(ハ) 點火装置〔主要部〕 火花栓—配電器—整時器—線輪—乾電池—蓄電池—磁石發電機—直流發電機—開閉器等

(ニ) 冷却装置〔主要部〕 放熱器—旋風器—水循環用ポンプ—水管等

(ホ) 潤滑装置〔主要部〕 滑油循環用ポンプ—グリースカップ—滑油槽等

(ヘ) 廢氣排出及靜音装置〔主要部〕 排出管—遮斷器—靜音器等

二動力傳達装置

八

〔主要構成部〕 快走車にありては、クラッチ—變速装置—自在關節—差働装置等
三聯動装置

〔主要部〕 組棒—發條—後車軸—前車軸—軸承—車輪—タイヤ—制動機等
四統御装置

〔主要部〕 舵取輪—節汽挺—火花挺—クラッチ踏子—制動挺等
五車體

〔主要部〕 車體—塵除け—天蓋—幌—踏段—泥除け—機關蓋等
六附屬装置

自己起動用電動機—ラムプ—風除け—警音器—振動輕減器—緩衝器—速度計等
卷頭の第一圖は快走車の縱斷圖の一例である。圖中に記入せる所に依つて上記各部
の位置及び關係の大略を知ることが出來やう。

第二章 發力装置の概要と發動機動作の原理

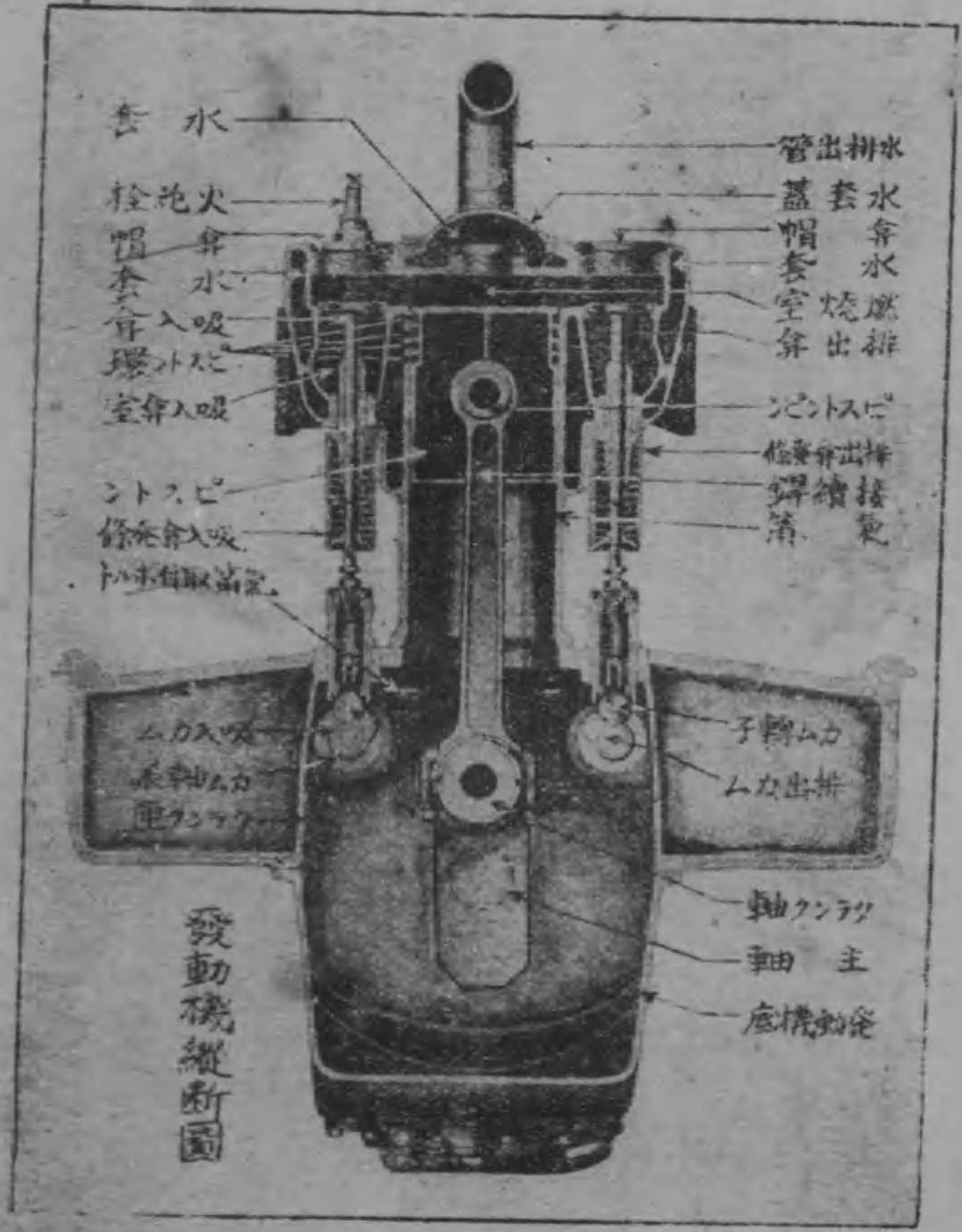
前章に於て表を以て自動車を構成する各部を組織的に區分して示したが、此の章で
は其中で最も重要な發力装置パワープラントの概略に就て説述しやう。

發力装置は自動車に於て最も重要な部分であるだけに、又最も難解な箇所である。
然し此の難問を充分に咀嚼し會得することが、やがて自動車全般を了解し、更にその
故障修繕等に處するに最も必要な智識の根柢もとをなすものである。則ち發力装置パワープラントを充
分に了解すれば、その知識が土臺となつて其外の問題はすら／＼と會得されて了ふの
であるから讀者は此意味に於て充分に本章を熟讀玩味せられんことを希望する。

扱て前に表を以て示した如く、發力装置パワープラントの中で最も主となるものは發動機である。
今次に簡單に發動機エンジンの構造と、その働作はたらきの原理なる循環作用じゆんくわんきやうに就て述べやう。

發動機構造の概略 自動車の前部にある發動機蓋を開くと其處に發動機とそれに附

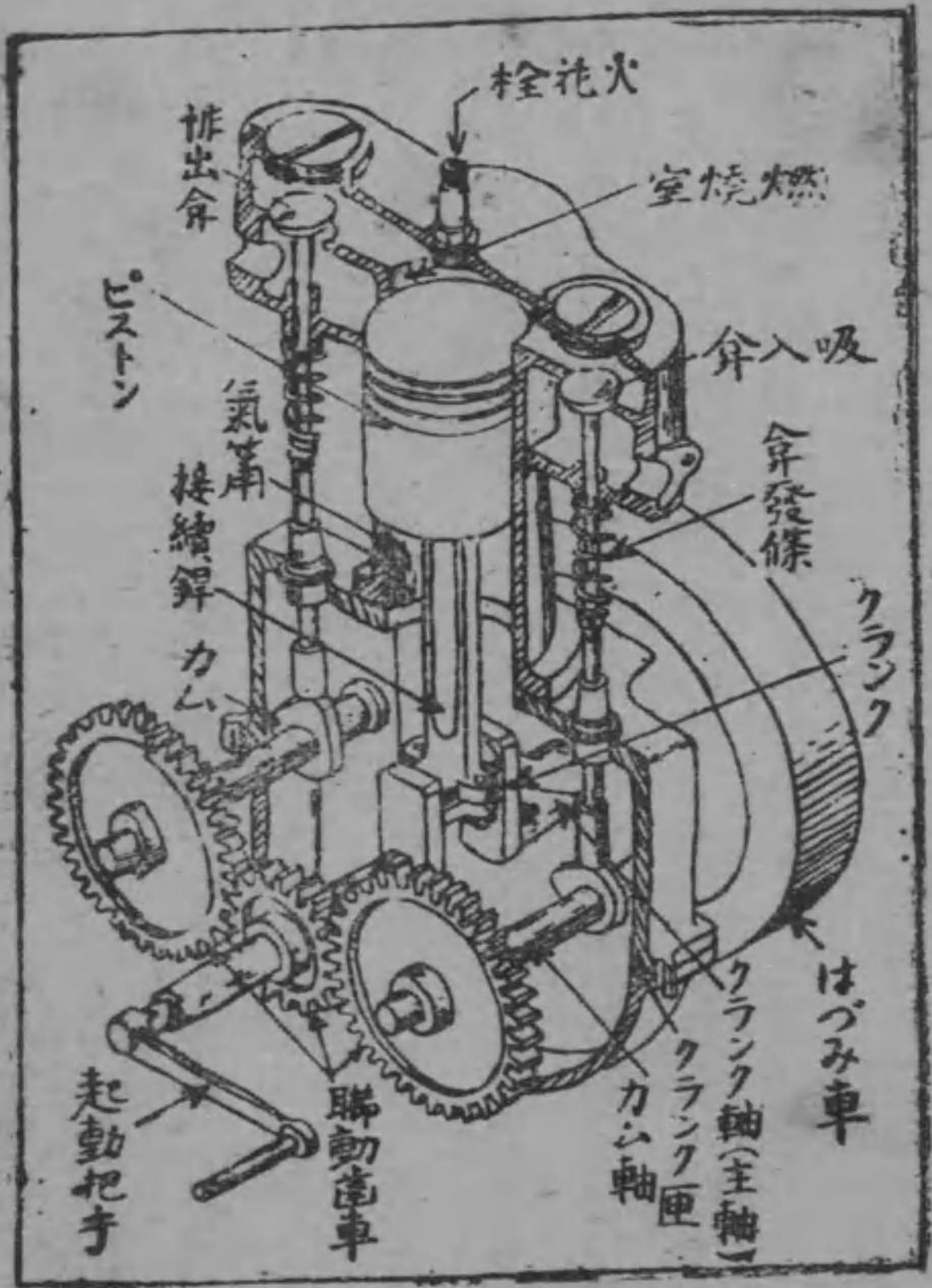
属した装置が見えやう。そして素人眼には甚だ複雑した装置のやうに見ゆるけれどもこれを組織的に分解して研究すれば一寸見程に複雑したものではない。



蒸汽機關の構造に就て幾分でも智識があれば發動機の構造は容易に會得される。今圖を以て説明せんに、第二圖は自動車、自動自轉車等に使用する瓦斯倫

發動機の縦斷圖で、又第三圖は説明上讀者の理解を得易きやうに前圖を畫き變へたもので瓦斯倫發動機を構成

第三圖 發動機を縦斷せる略圖



する重なる部分を最も簡単に表現した圖である。即ち蒸汽機關と同じやうに氣筒にピストン(唧子)が收められ、ピストンは更に接續桿とクランク(曲柄)に依つて與へられた勢力をクランク軸(即ち主軸)に傳達する。其他爆發性瓦斯を

シリンダー
 氣筒内に吸入する門口の開閉を司る吸入弁と、氣筒内に於て燃焼したる後の廢氣を排出する門口の開閉を司る排出弁と、この兩者の開閉を行ふ爲めのカム(歪輪)及びカム軸と、上記の各部分の聯動を司る齒輪と、クランク軸上のはづみ車とが缺くべからざる主要部分を成すのである。又氣筒の頂上空室を燃焼室と稱し、此所に火花栓と稱して混合瓦斯體を燃焼爆發させる爲めに電氣の火花を導く爲めの道具が捻ぢ込まれてある。(各部の構造に就ては更に後章に詳述せり)

以上の説明と圖解に依つて讀者は瓦斯機關の構造の概略を會得された事と信ずるから、次に斯くの如き構造のものは斯くの如き作用に依つて動作するのであるとの説明を與へやう。

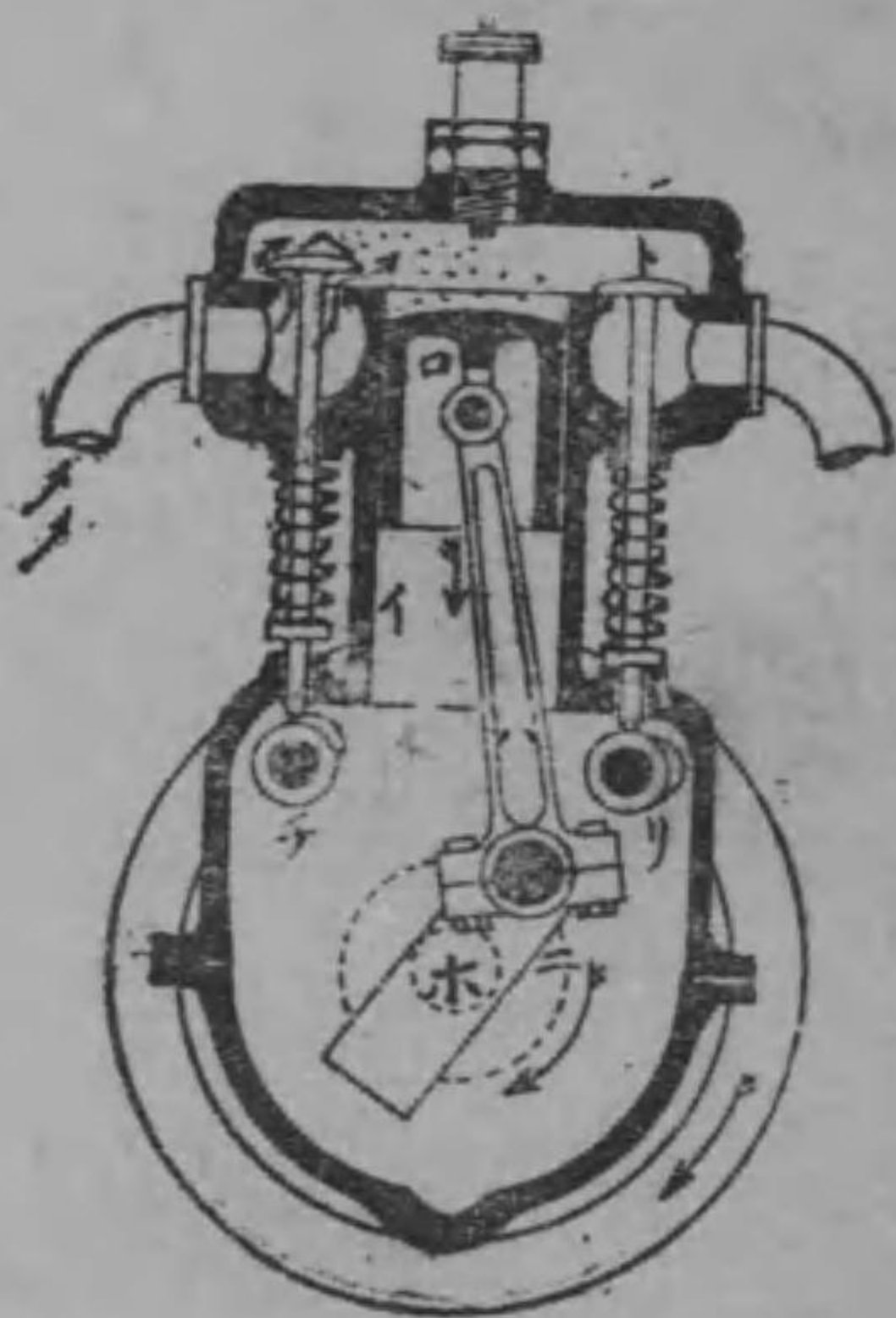
四衝程 蒸汽機關に於ては玩具などに見受ける最も幼稚な構造を有する單筒單働式のものを以外は總て蒸汽の通路を開いて蒸汽を氣筒内へ導き入るれば自ら起動するものであるが、瓦斯機關はさういふ譯には行かない。之はやがて讀者によく了解

される事であるが兎も角も瓦斯機關は他から力を貸し與へなければ起動しないものである。舊型の自動車或は貨物運搬自動車起動させる場合に運轉手が車の前方へ出て力を入れて自動車の前下方の把手を一二回廻轉すのを見受くるであらう。あの働は即ち發動機を起動させる爲めにはづみ車に隋性を與へる爲めにするのである。

第四乃至第七圖は説明の都合上第三圖から聯動裝置の齒輪を除いた略圖である。則ち圖中イは氣筒、ロはピストン、ハは接續釘、ニはクランク、ホはクランク軸、チは主軸、ヘは吸入弁、トは排出弁、チ及びリは夫々兩弁の開閉を司るカム及カム軸を示したものである。

扱て愈々機關の働きの原理の説明に入るのであるが此所で一寸衝程(ストローク)と云ふ術語を説明せねばならぬ。衝程と云ふのはピストンが氣筒内で一死點(行き止まりの點)より他の死點に至る間に運動した距離、換言すれば最上部より最下部、或は最下部より最上部へと行き或は復へる間の道のることである。

第四圖 第一吸入衝程



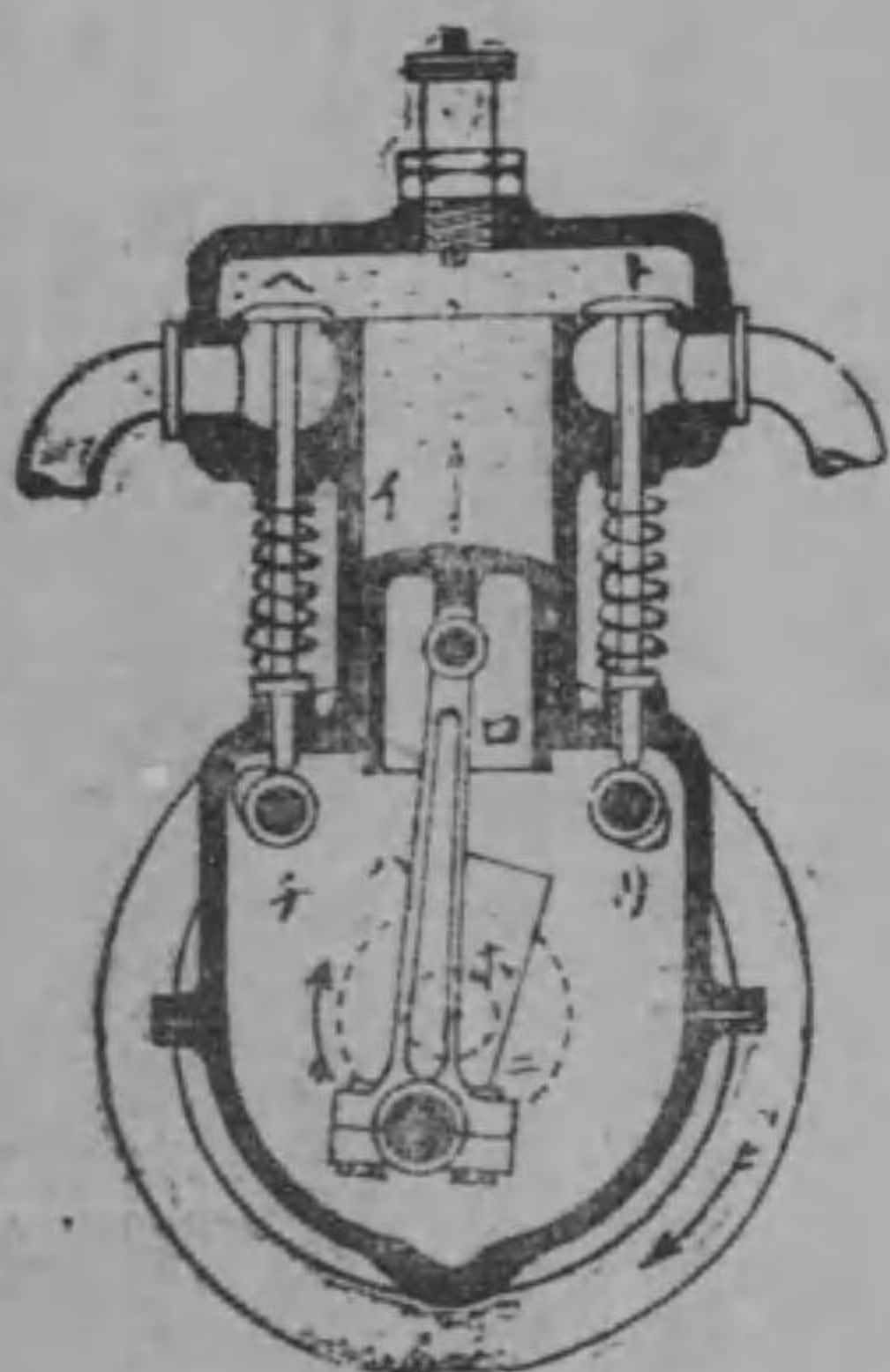
クランク軸(ク)が一回轉する間にピストンは一往復するのであるからクランク軸の一回轉は正にピストンの二衝程に當るのである。

第一衝程(又は吸入衝程) 先づ第三

圖中に見えるハンドルを回轉してはづ

み車(ホ)に隋力を與へたと假定する。さうすると第四圖に於てクランク(ニ)は矢の方向に回轉し、ピストン(ロ)は其最上部の位置から漸次下方へ向つて動き出す。それと同時に機構の働で吸入弁(ハ)が開くのである。ピストンは下方へ向つて動く故に氣筒内の壓力は低下して來るから爆發性の瓦斯は自由に氣筒内へ吸入されて充滿する。ピストンが最下端へ到達すると同時に同じく機構の働で吸入弁は閉づる。この衝程中、排出弁は閉鎖された儘少しも働かないのである。

第五圖 第二壓縮衝程



如何して弁(ツ)が開き又は閉づるかといふと第三圖に示した如く數箇の齒輪(ハ)とカム及びカム軸(シ)が主軸(イ)と聯動するやうになつて居るからであるが、この事は更に後に詳しく説明するから此所では唯恰度都合よく開閉するもののみ考へられたい。

繰り返へして言へば第一衝程に於てはピストンが最上端より向つて動き始めてからピストンが最下端に到るまで吸入弁が開いて居て氣筒内へ爆發性瓦斯を充分に吸入し、ピストンが最下端へ到達すると同時に吸入弁は閉鎖するのである。さうして

此衝程中排出弁は少しも動作しないのである。

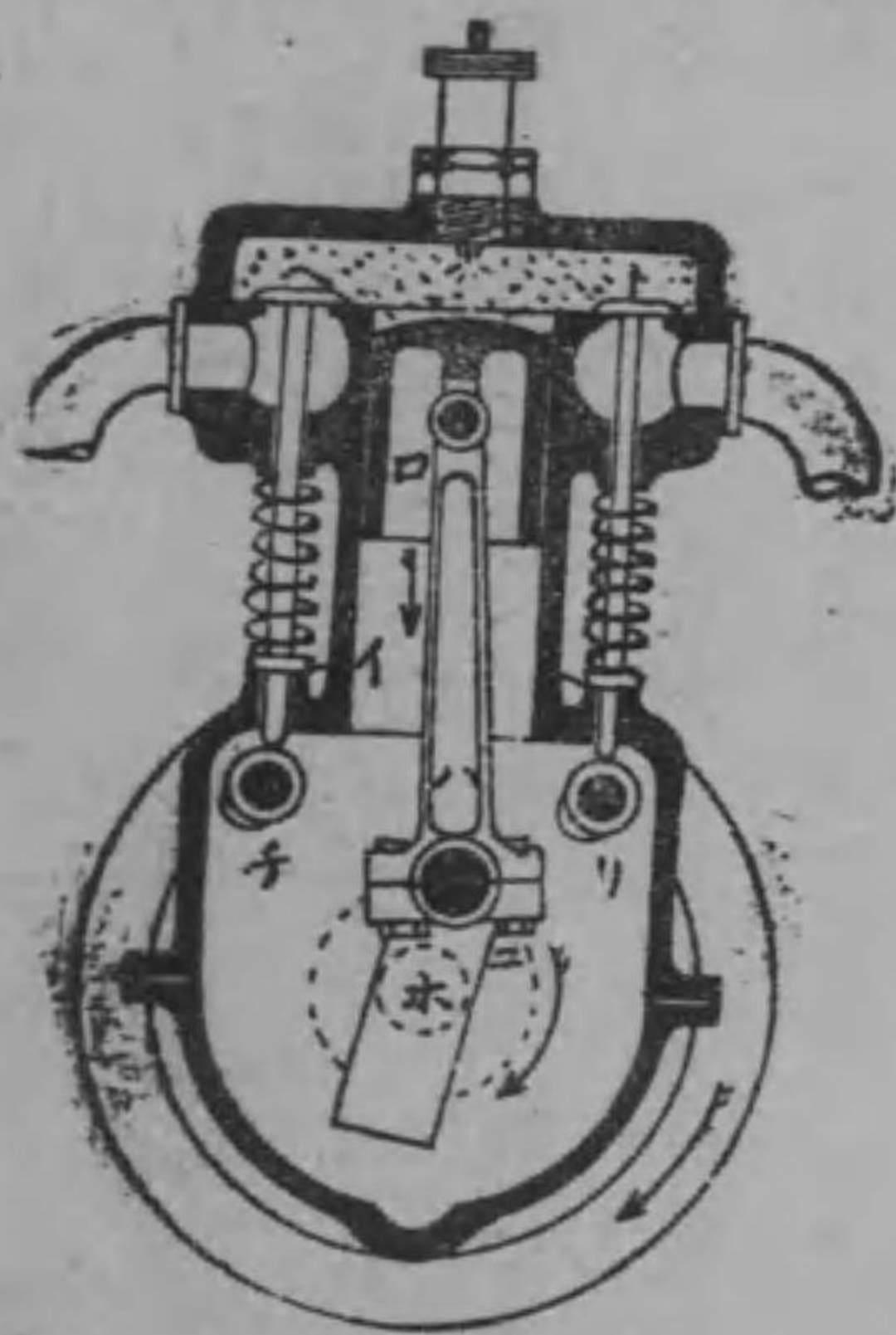
第二衝程(又は壓縮衝程) はづみ車

は隋性の爲めに依然として回轉を續けるから第一衝程の終りに最下端へ達したピストンは今度は上方へ向つて運動を開始

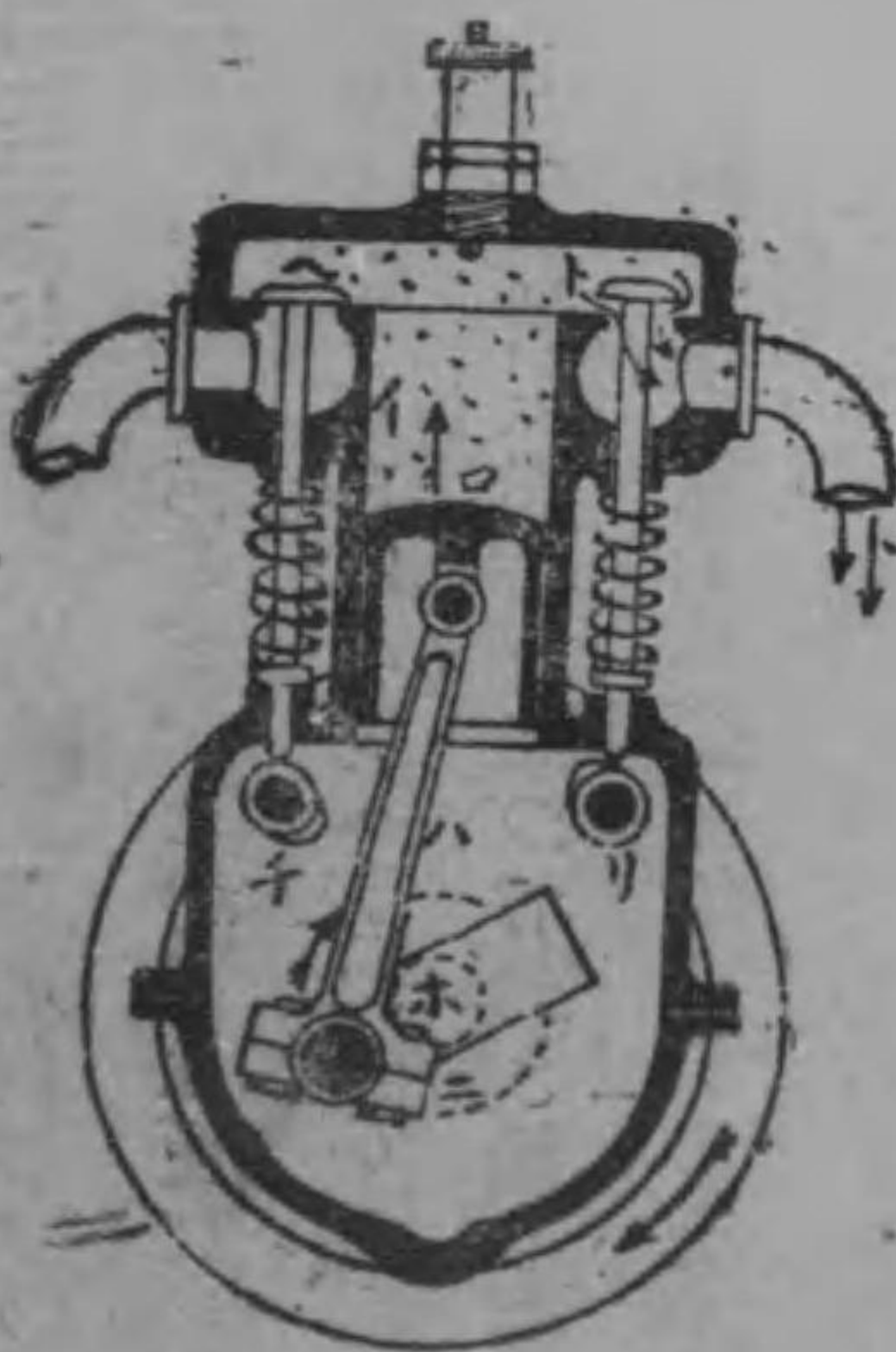
する。然るに此場合機構上吸入弁も排出弁も共に閉鎖された儘であるから、第一衝程中に吸入した爆發性瓦斯は漸次壓縮され、第二衝程の終り即ちピストンが最上部へ達したるときには最初の容積の三分の一乃至五分の一（設計に依つて異なれども）の容積となつて燃燒室内に壓縮されるのである。（第五圖）

第三衝程（又は爆發衝程）第二衝程の最終、即ち爆發性瓦斯が此の機構としての壓

第六圖 第三爆發衝程



第七圖 第四排出衝程



縮の極度に達し、第三衝程に漸やく入つたときに機構に依つて火花栓に高壓の電氣が導かれて火花を生じ、瓦斯に點火して爆發を起し、新らたに發生した瓦斯體は舊容積の數倍の容積を占めんとするのである。此の衝程中、即ちピストンが最上部より最下端に到る間に、弁は兩方共閉鎖を保つから全爆發力は悉くピストンに掛つて之を下方へ押し遣り、於此、爆發力は接續釘よりクランクを経て主軸に傳達されるのである。（第六圖）

第四衝程（又は排出衝程）第三衝程の終りに於て最下端へ押しやられたピストンは今度は上方へ向つて運動を開始するは明かなことである。此の時に機構の働で排出弁が開くから、氣筒内に充満せる既に爆發して廢氣となつた瓦斯體は漸次ピストンに依つて押し上げられ遂に外部へ排出され終るのである。（第七圖）

循環作用 次にピストンは下方へ向つて運動を開始し機關は再び第一衝程に入りて

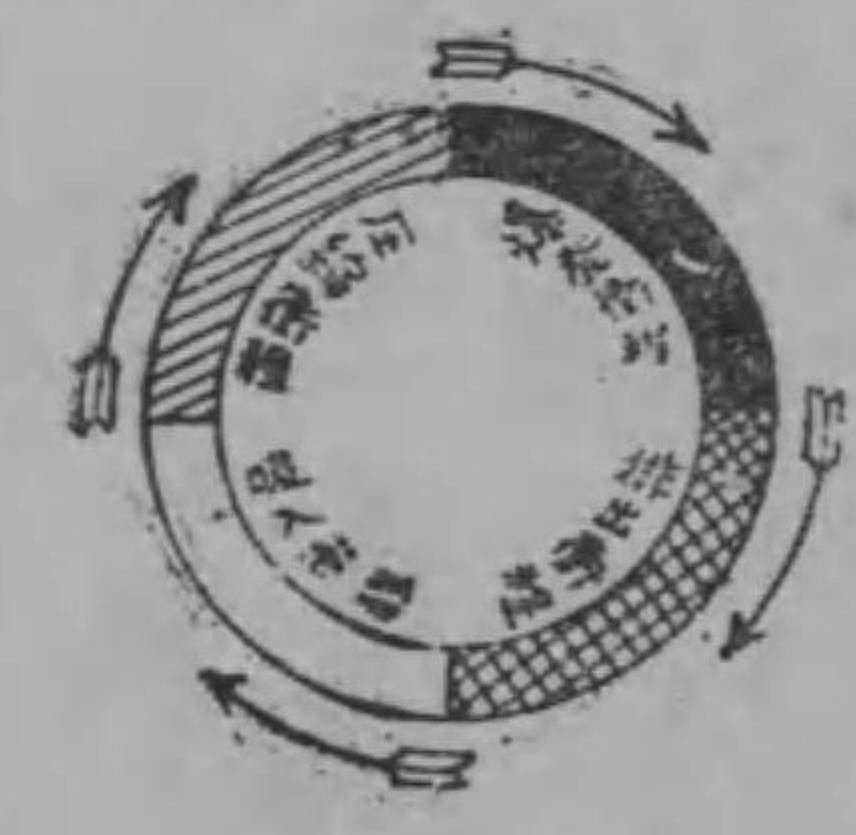
爆發性瓦斯を吸入し、第二衝程ストロークに入りて壓縮し、第三衝程ストロークに入りて爆發し、第四衝程ストロークにて排氣し、此の順序を繰り返してピストンの往復運動をクランク軸シャフトの回轉運動に變じ運轉を繼續するのである。

著者が中學時代に田舎の學校で教練に使用した古昔の遺物種ケ島式とでも云ふべき先込めの鐵砲は恰度この四衝程を要するもので一寸面白い譬喩であると思ふ。即ち第一は吸入衝程で、先づ銃口から火薬を中へ抛り込む。第二は壓縮衝程で策杖を以て前の火薬を衝いて充分に下底部へ裝填し彈丸を込める。第三は爆發衝程で火繩か又は雷管で點火し發砲する。第四は排氣で再び策杖で内部を掃除するのである。鐵砲では彈は銃口から飛び出て仕事をすが、瓦斯機關ではピストンは接續コネクト釘、クランク及び主軸に拘束されて居るから外部へ出ることが出來ず、自己の得た勢力エネルギーを之等に傳へるのである。今茲に此連續關係を了解し易いやうに圖を借りて説明しやう。

第八圖に於て矢はクランク軸の回轉の方向を示し圓周の四分の一を以てクランク

軸シャフトの半回轉即ち一衝程ストロークを示すとすれば、第一吸入サクシヨン、第二壓縮コムプレッション、第三爆發エキスパージヨン、第四排氣エキゾーストと連續して一循環を終り、次に再び第一吸入衝程に入るのである。

第八圖 循環作用説明圖



要するに上記の四動作を正確に順序よく繼續しなくては機關は運轉せぬものである。この四つの連續動作を循環作用モーション又は單に循環サイクルと稱し、此の種の機關即ちクランク軸の二回轉(四衝程)毎に一循環作用を完結する機關を四衝程機關エンジンと稱するのである。

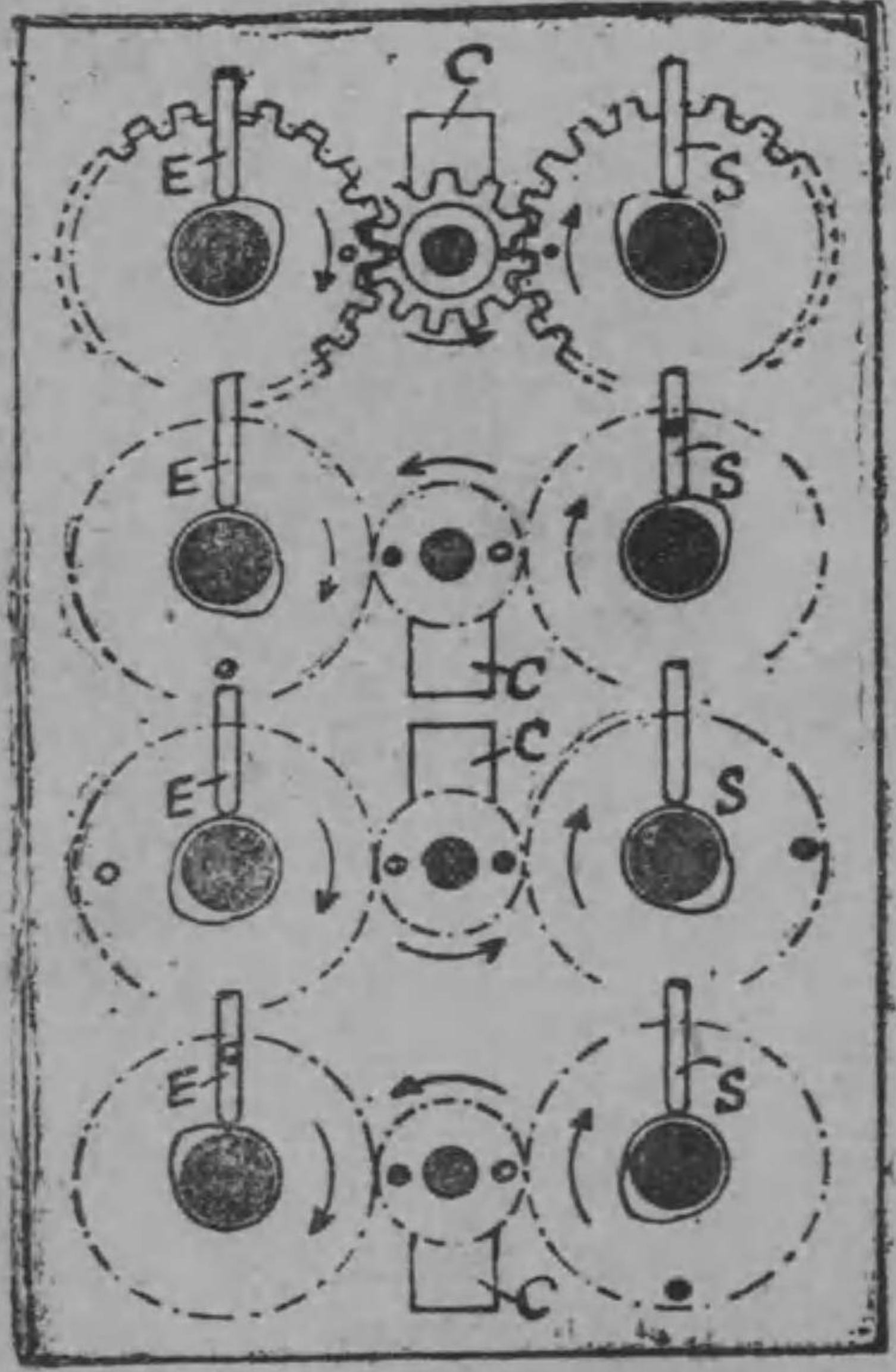
はづみ車の働き 蒸汽機關は普通複働ダブルアクチング(ピストンの兩側へ蒸汽が交互に導き入れられる型)であるが其片側かたがはのみに就て考ふるも一回轉即ち二衝程ストローク中に一衝程は蒸汽力を受取つて仕事を爲すのであるから、兩側に就て考へれば機關が仕事をせぬ衝程はない理である。然るに此の四衝程機關では四衝程即ち主軸メインシャフトの二回轉中只第三衝程ストロークの二衝程だけピストンが外部へ向つて仕事をするのであつて、廢氣を排出し、

新規に瓦斯を吸入し、更に之れを壓縮するといふ他の三衝程に於ては全く外部から其力を借りなければならぬのであるから蒸気機関に比して機関としての發力にムラがある。これを自然に調整し何時も平滑に運轉させるのは全くはづみ車の働きである。則ち瓦斯機関に於ては蒸気機関の場合よりも一般にはづみ車を重くするか直徑を大きくするか又は兩法を併せ用ゐて以てその慣性率を大にし爆發衝程に於て機関に發生した勢力の大部分を此所に蓄積し、機関が少しも仕事をしない他の二衝程の間は機関に代つて外部へ力を出して肝心の御役目（自動車ならば車を走らせること）を果させ又諸機構の動作、瓦斯の壓縮を營ましむるものである。構造が最も單純であるから素人眼には左まで重く見られないはずみ車は實に如此調和性を供へた缺くべからざるものである。

壓力の大小 此所で一寸壓力の大きさに就て一言しやう。第二衝程に於ては爆發性瓦斯は一寸平方に付七十五乃至九十封度の壓力まで壓縮されるのである。瓦斯は強く壓

縮される程爆發した際の勢力は大きいのであるが、壓縮し過ぎると瓦斯自身の温度が高くなるもの故自爆して有効に用ふることが六ヶ敷いから矢張り或程度以上に壓縮することは不得策である。瓦斯

第九圖 クランク軸とカム軸の聯動機構動作
C—クランク S—吸入弁 E—排出弁



(甲) 第一吸入衝程
(乙) 第二壓縮衝程
(丙) 第三爆發衝程
(丁) 第四排出衝程

ることは不得策である。瓦斯倫理に就ては一平方吋百二十封度以上に壓縮すると自爆するものである。又第三衝程に於て爆發の瞬間にピストンに作用する壓力は一平方吋に付三百封度乃至四百封度である。

衝程と弁の運動 以上述べた處で讀者は循環作用の大略

即ち動力發生の原理を了解せられたから、次には衝程と弁の運動とがよく一致して少しも狂ひのない事に就て説明しやう。

第二圖及び第三圖に於て見る如く弁の最下端にカムに接して居る。カムとは「歪んだ輪」のことである。此のカムはカム軸に取付けられ、其のカム軸とクランク軸とは大小の齒輪に依つて聯動するのである。(第三圖) 此所で記憶すべきことはカム軸に取付けられた大齒輪の齒數は何れもクランク軸に取付けられたもの、齒數の二倍であることである。即ちクランク軸の二回轉毎にカム軸が一回轉するやうに設計されるのである。

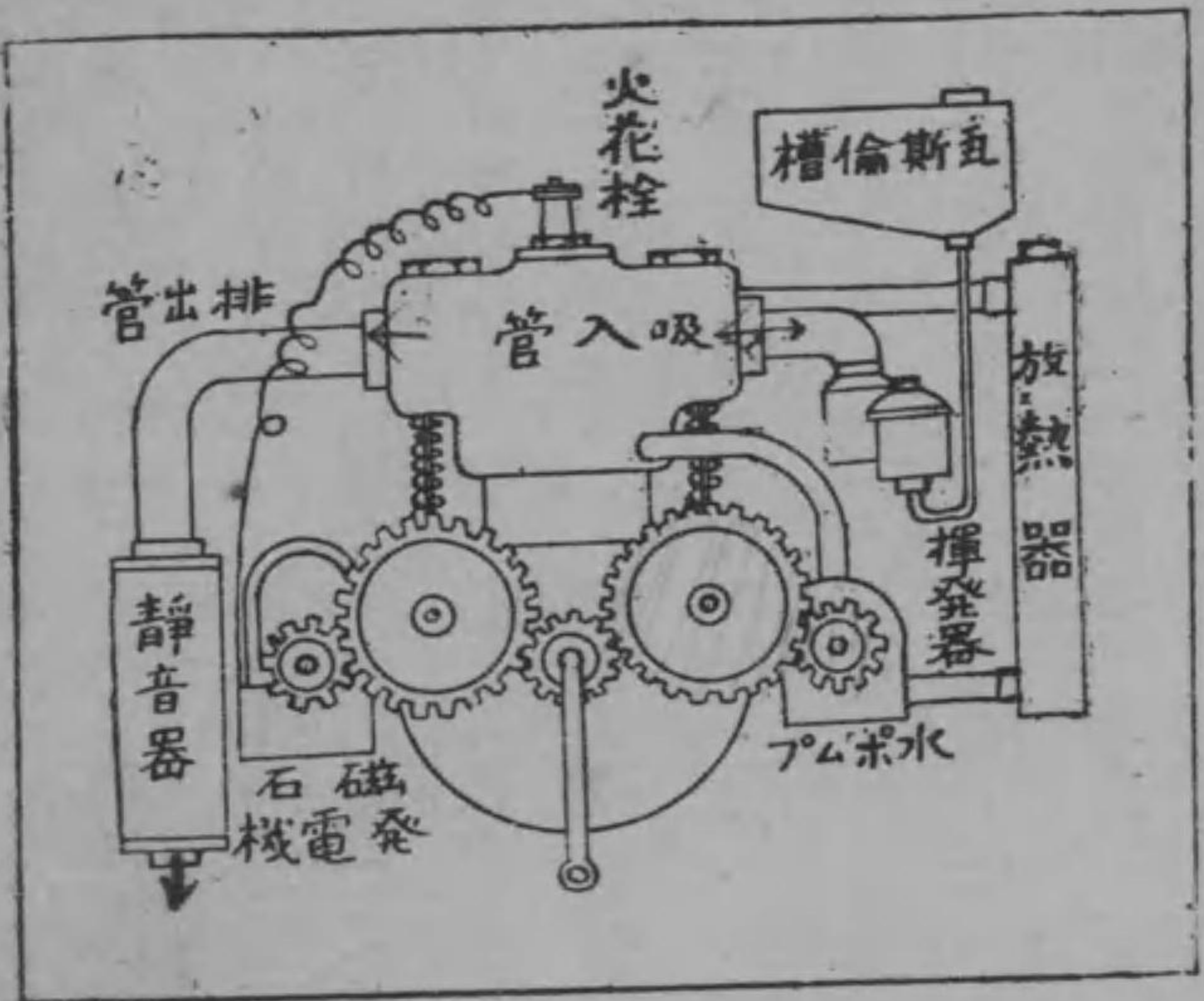
扱て第九圖に於てクランクと兩方のカムとを甲圖の如き位置に取付け、クランク軸が矢の方向に回轉すると假定すれば、カム軸上の齒輪の齒數はクランク軸のもの、二倍であるから恰度カム軸の半回毎に換言すれば第一、第二、第三、第四と各衝程の始まる最初に於て夫々甲、乙、丙、丁圖に示す如き位置を占むるであらう。

則ち甲圖は第一吸入衝程の將に始まらんとする所で兩カムは矢の方向に回轉する故吸入弁の軸はカムに依つて將に揚げられんとし排出弁の軸は何等の運動をも起さぬのである。乙圖に於てはクランクは最下端へ達し吸入弁は將に閉鎖された處である。故に此の位置より丙圖の位置に至るまで即ち第二壓縮衝程中は兩弁共閉鎖を保持するのである。第三爆發衝程中も兩弁共閉鎖を保つことも、又第四排出衝程に於て排出弁のみ開くことも容易く了解されやう。(尙兩齒車の關係的位置を知るために甲圖に於て噛み合ふた齒へ●及び○點を附したり) 更らに弁の開閉動作を敏速確實にする爲めに其の軸には弁發條が取付けてある。(第二圖及び第三圖参照。尙弁に就ては後章に詳か也。)

發動機附屬設備の概要 第十圖は第二圖に示せる如き發動機と夫れに附屬せる設備の配置の概要を示したものである。先づ燃料供給装置から言へば瓦斯倫は瓦斯倫槽より導かれて揮發器に入り、空氣と混じて瓦斯體となり更らに吸入管に出て氣筒内

へ吸入される。

第十圖 發力裝置概略圖



次に冷却装置である。此の發動機が例へば一分間に千二百回轉すると假定すれば一秒間に十回の爆發を行ふ理であるから、莫大の熱を發生する。故に發動機は是非適宜の方法を以て之れを冷却せねば數分を出でずしてピストンの上下運動に故障を生じ運轉を停止するに至るのである。

この冷却装置には空氣冷却と水冷却との二式があるが自動車では殆んど全部後式を用ゐる。即ち氣筒の側壁を二重にして水套と稱する空室を設けその中へ水を送り込むので

ある。第二圖にはこの水套が明かに示されてある。第十圖に於て水ポンプ軸上の齒車に依つて運轉され水套中の熱水と放熱器中の冷水とを絶えず置換するのである。

點火装置は其方式極めて多岐であるが圖にては磁石發電機が其軸上の齒車に依つて運轉され、それより火花栓に電路を導き第三衝程の最初に於て恰度都合よく點火するやうな仕掛けの概要を示したのである。

潤滑装置にありてはクランク匣の下底に潤滑油を入れ、機關の運轉に伴ひクランク及び接續鐔の頭部がこの油中を通過する如き分量にして置けば、潤滑油は氣筒とピストン其他の要部を適宜に潤ほし以て摩擦抵抗を減じ機關を圓滑に運轉せしむることが出来る。

又排出瓦斯を直接大氣中へ放出すれば恰かも機關砲の如き音を發し噪々敷いから、之の音を沈靜させるため排氣管口へ静音器を取付ける。

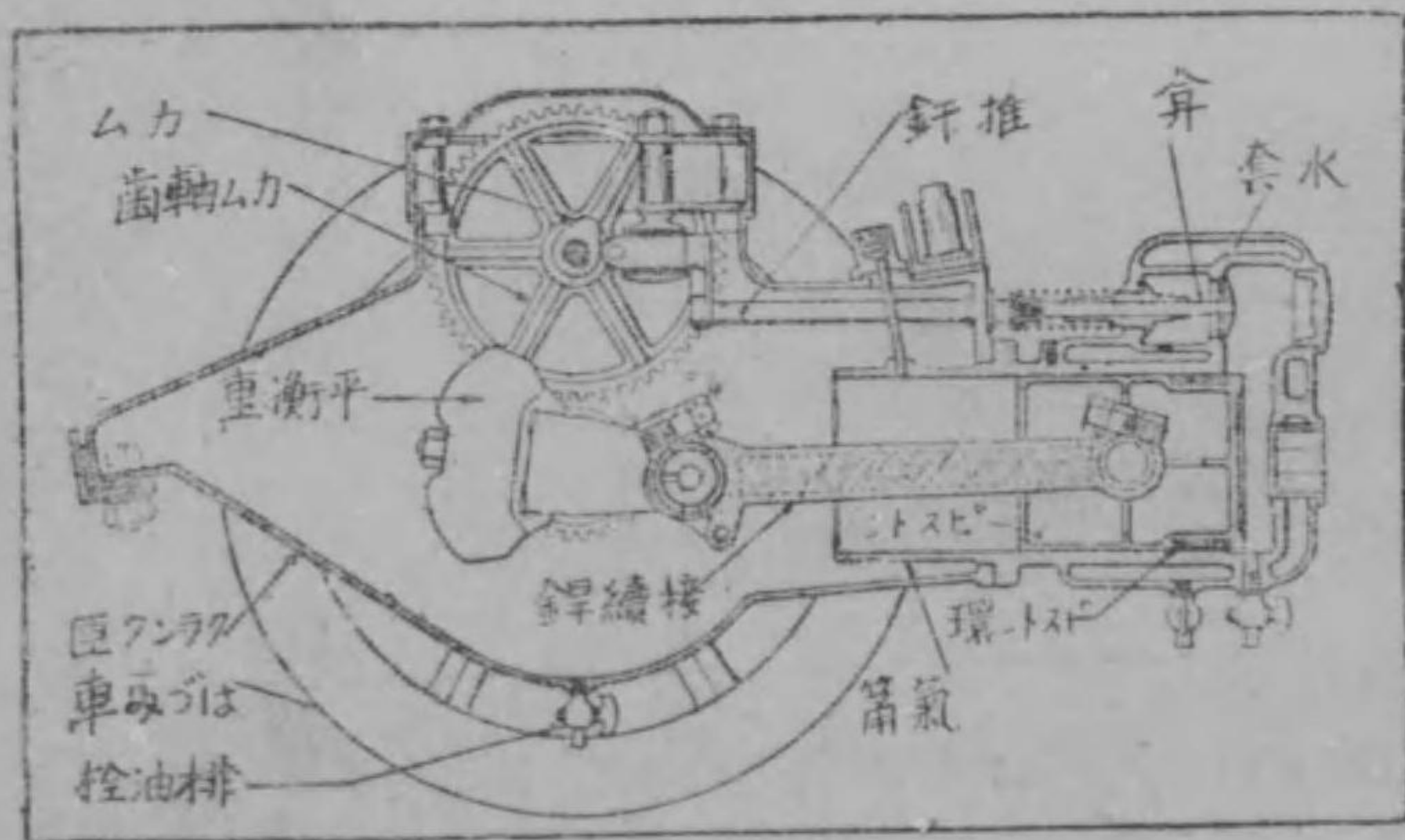
發力装置は快走自動車では車臺の前方に取付けられるが貨物運搬自動車では前方よりも車體の下部に取付けるのが普通である。

以上で發動機構造と其働作原理と、併せて發動機の燃料瓦斯供給、冷却、點火、潤滑及び静音装置に就ての概要を述べた次第である。之等の詳細に涉つては以下項を追ひ各々章を改めて説明する。

第三章 發動機の種類と機體各部の構造

發動機の種類と其特長

單筒發動機 これは唯一個の氣筒シリンダーを有する發動機で、前章で述べ來つた如く構造が簡單で、従つて其製作費も廉いから嘗ては盛んに用ゐられた。然し次に述ぶる如き多くの不利を供ふから製作の技術の進歩した今日では自動車には絶対に用ゐられない。不利なる點を擧ぐれば一、大なる動力を得る能はざること、二、發生動力に比較して重量の大なること、



機動發筒單型置横 圖一十第

作用は四衝程中僅かに一動力衝程を有するものであるから、蒸汽機關に比して其の發力にムラが多いが、シリンダー 筒數を増して例令ば第十四圖乙に示す如く（單筒式の循環作用を甲圖にて表はすことは第一八頁に詳述せり）ツアチカル 直列型二筒發動機に於て兩方のピストンを同位置に取付け、一方のピストンが吸入衝程にあるとき他方のピストンが爆發衝程にあり、次に一方が壓縮衝程に移れるとき他方が排出衝程に移り、更に一方が爆發衝程のとき他方が吸入衝程に、一方が排出衝程のとき他方が壓縮衝程にあるが如く總ての機構を働かしむるならば發生動力のムラは半分に輕減さるべき理であらう。

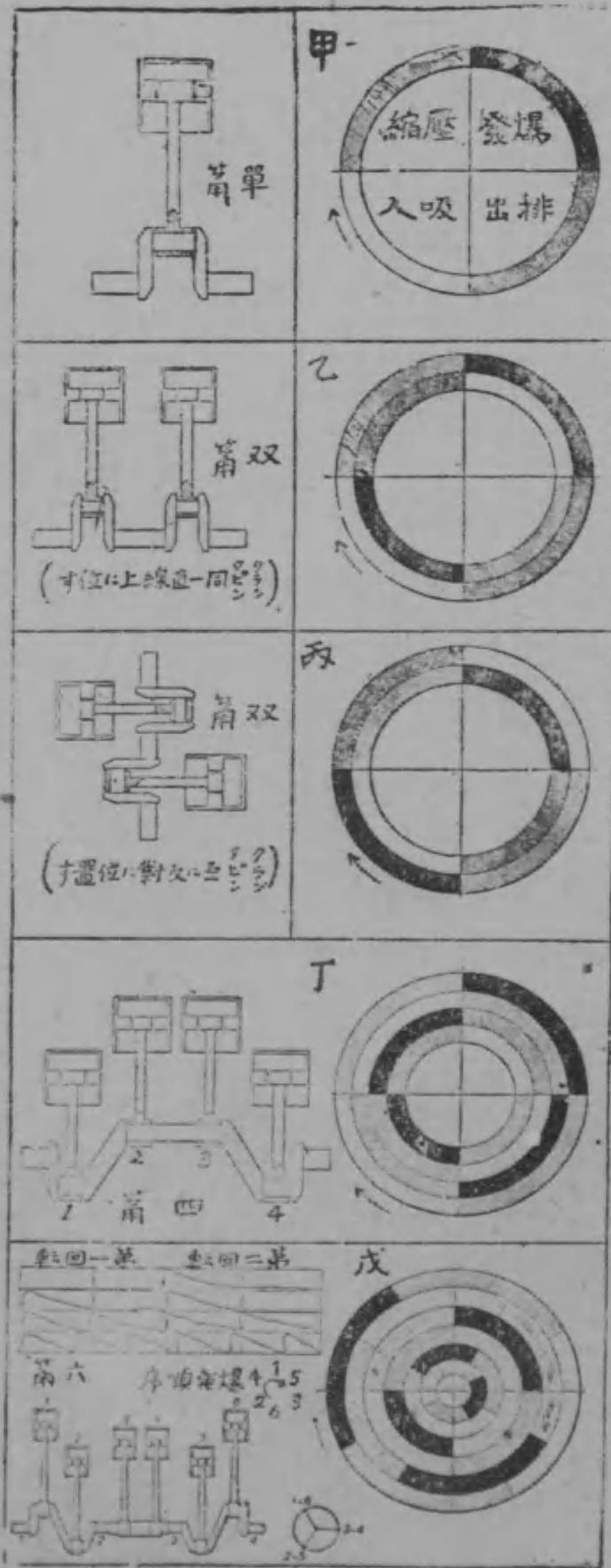
第十四圖中乙乃至戊圖は夫々二、四、六筒式發動機の循環作用の配置を圖解的に（單筒の場合の一重の循環説明圖を組合はせて）示したものである。各式發動機に於て各ピストン間の位相即ち据付角度の關係と其循環作用とは極めて明確に圖示されてある。

同じ事を繰り返へし述べるやうであるが、此所で第十四丁圖の四筒式發動機の循環

作用に就て少しく述べたい。

前の二筒の場合では力を發生する時間と發生せぬ時間とが共に相半になつて居るか

第十四圖 循環作用説明圖



ら、未だ發生動力にムラがあり従つて機關の振動も激しい。然るに丁圖の四筒式になると今度は機關が仕事を居らぬ時間はない。何となれば圖を見ても直に知れるや

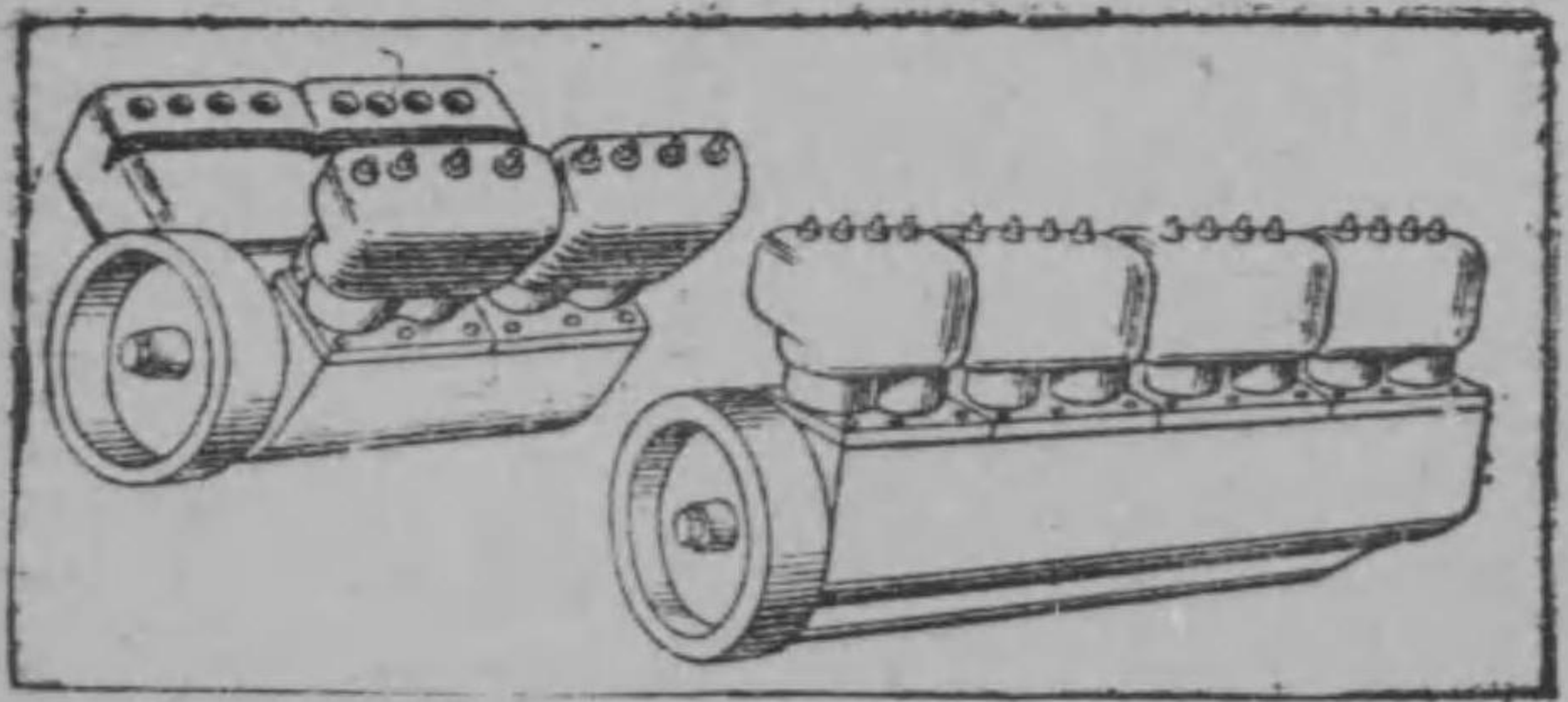
うに各氣筒の衝程の關係は次の表の如くであるからである。

ピストン 番	1	2	3	4
爆發衝程	—	壓縮衝程	—	排出衝程
排出衝程	—	爆發衝程	—	吸入衝程
吸入衝程	—	排出衝程	—	壓縮衝程
壓縮衝程	—	吸入衝程	—	爆發衝程

即ち第一ピストンが爆發衝程にあるときは第二ピストンは壓縮衝程に、第三ピストンは排出衝程に、第四ピストンは吸入衝程にあるのである。そして一、二、四、三、の順序に各衝程を區切つて何れか一つのシリンダー内にて爆發を生ずるから、發動機としては絶えず動力衝程を有つて居る譯である。

戊圖の六筒發動機の場合では爆發衝程は一衝程中に重なり合ふて生じ、發動機のクランク軸の一回轉に對して三回の爆發を受取るから更に發力にムラがないのである。

之を要するに循環作用から見れば多筒發動機は單筒發動機の連結に過ぎないのであるから單筒發動機の理論を會得すれば多筒發動機は容易に理解されやう。



機動發筒氣八型Vび及型列直 圖五十第

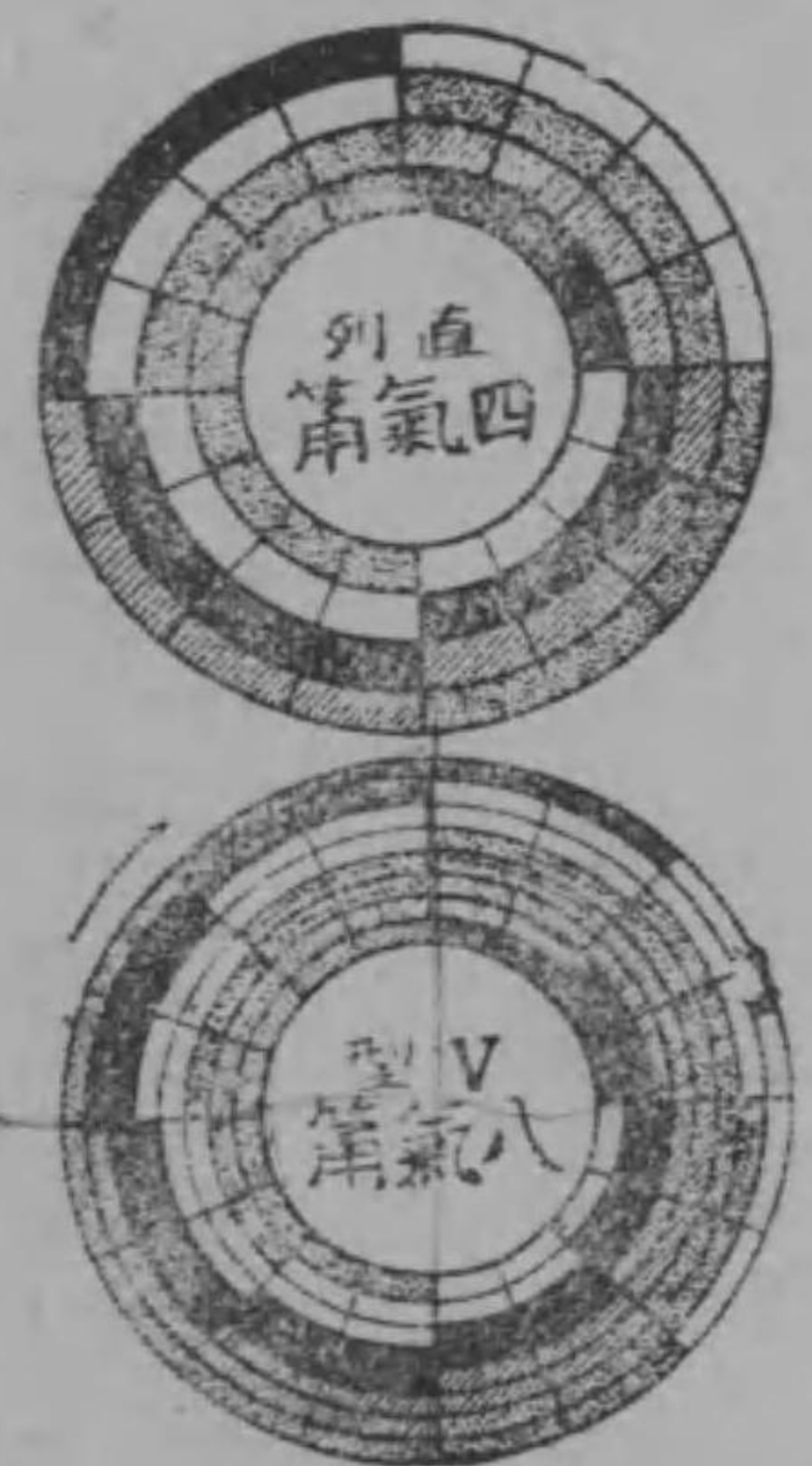
發動機V型据付法 前述の例は何れも直列式のものであつたが、氣筒の数が更に増して八筒以上となると之れを直列すれば發動機が餘り長大に過ぎて取扱上不便であるから四筒式の二列をV字型に組合せたやうな形に据付けて其長さを減ずるのである。第十五圖はV型八筒式は直列八筒式に比して殆んど其長さを半分に短縮せるを示す。

二列の氣筒の中心角度即ちVの角度は普通四十五度である。

V型八筒發動機の循環作用を圖示せんとせば、二組の

直列四筒式の一方が四十五度後れて重なつたものと考へれば容易に理解されやう。茲に直列型四筒式とV型八筒式とを圖示して讀者の理解を俟つ次第である。(第十六圖参照)

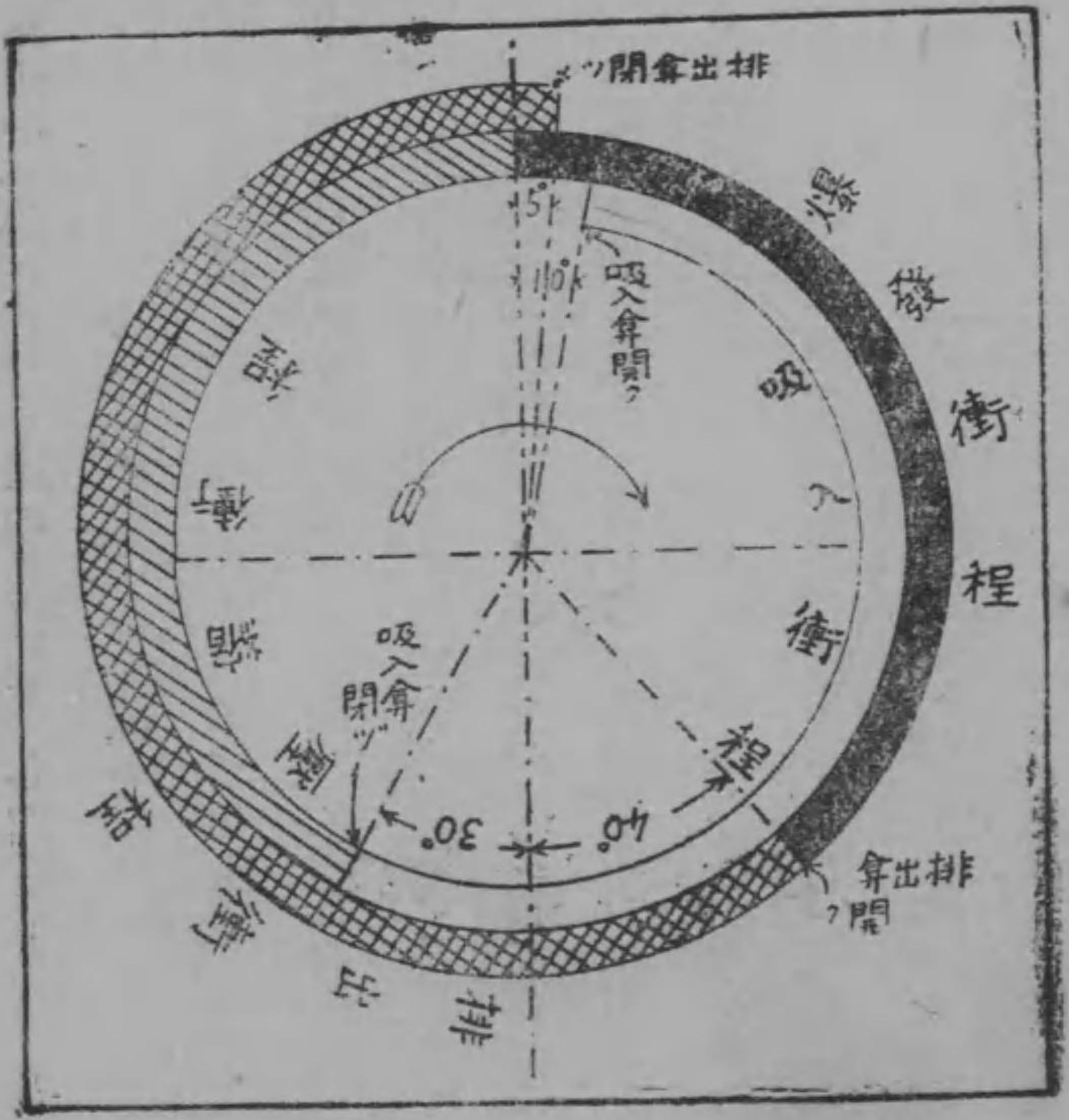
第十六圖 循環作用の比較



更に大型の發動機になると六筒式をV型に双合したる如き十二筒發動機がある。第一圖及び六十一圖に示すは此の型の發動機である。二筒或は四筒式にもV型に据付けられた發動機はあるけれども、主に自動自轉車に用ふるもので自動車には用ひない。

各衝程の眞の動作持續時間 今まで述べ來つた所では、讀者の理解を得易いやうに各衝程はクランク軸の半回轉即ち百八十度回轉毎に規則正しく持續するものとして論じた。然し實驗上最高効率を得る各衝程の持續時間は前述せる所と多少相違して居る。

第十七圖 實際の循環作用の一例



第十七圖はクランク軸の回轉と各衝程の眞の持續時間との關係を示した一例である。先づ第一吸入衝程はピストンが最上端より少しく下がつてクランク軸の中心線が(ピストン最上位にありし時のクランク軸の中心線の位置と)約十度の角度を作した時分に始まり、その持續時間は約二百度でピストンが最下端に達し更に上方に向つてクランク軸の中心線が氣

筒の中心線と約三十度の角度を作した時分に終る。従つてピストンが最上端へ到達するまで即ちクランク軸の中心線が更らに約百五十度移動する間が第二の壓縮行程の持続時間となる理である。第三の爆發行程は第二壓縮行程に次いで行はれ其持続時間はクランク軸の中心線にて約百四十度で、此の位置に達した頃（未だピストンが最下端へ到達せぬ中）に排出弁は開きて直に第四排出行程に入るのである。そしてその持続時間は極めて永くて約二百二十五度である。

上述せる所は或る一例であつて發動機の種類に依り又速度に依つて多少の相違はあるけれども、實地に當つては大略上述せる如く各種行程の持続時間を保持するものと記憶せられたい。（詳細は更に後述すべし）

二 發動機主要部分の構造

發動機を構成する主要部分は一、氣筒、二、ピストン、三、接續桿、四、クラ

ンク及びクランク軸、五、弁、六、カム及び其の聯動装置、七、はづみ車等であることは言ふまでもない。次に之等各部の構造に就て説述しやう。

① 氣筒 氣筒は發動機中の最も主要なる固定部分で、其の構造の良否は大に發動機の効率に關係するものである。形状は其名の示す如く筒をなし、一方は全く開放され、他方は密閉されて唯瓦斯の出入口及び火花栓の取付口の三小孔を有するのみである。ピストンは此の筒の内部を往復して運動し此所にて所謂循環作用を營み燃料瓦斯體の有する化學的勢力を一度熱の勢力と化し更に機械的勢力に變じて主に傳達するのである。

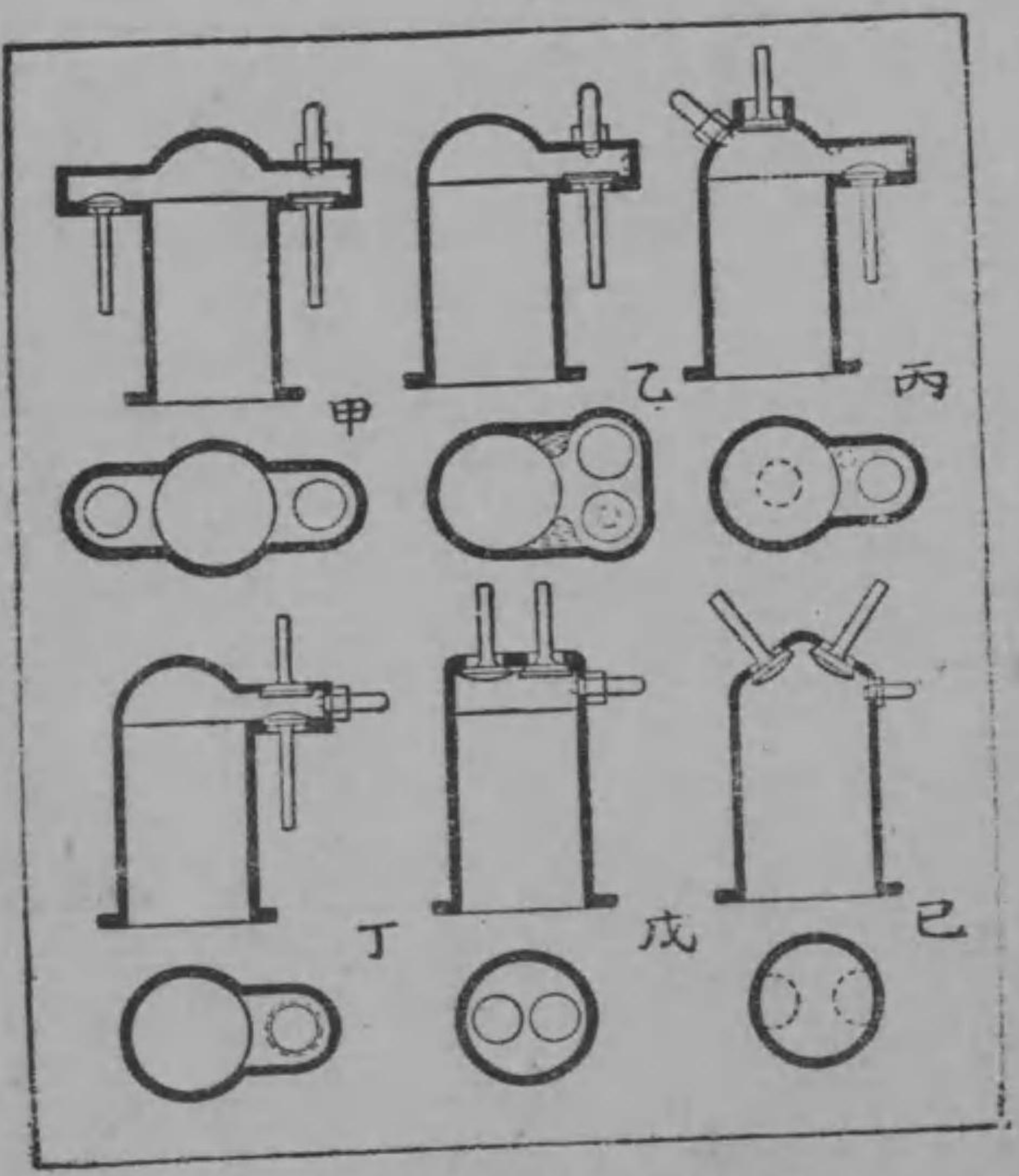
自動車の發動機の氣筒は普通特殊の合金より成る鑄鐵を以て製するが、近時飛行機用發動機の如く鋼又は特殊のアルミニウム合金で製せる軽いものを用ひた自動車も往々見受けるやうになつた。

氣筒の鑄造法に一、分離鑄造法と二、同體鑄造法の二方法がある。分離鑄造法は各

氣筒を個々に鑄造し之れを組合せて求むる氣筒數を得る方法で、其利點は鑄造極めて簡易なること、破損の場合全部を取換ふるの要なきこと等であるが堅牢でないといふ大缺點がある。同體鑄造法は數個の氣筒を同時に一體として鑄造する方法で此式に依れば堅牢なるものを得且つ發動機の長さを短縮し従つて軽い小じんまりとしたものを得られるから現今は主に此式に従つて鑄造するのである。

又ピストン或は弁を修繕する場合便利なるやうに氣筒の頭部を開放しクランク匣の上半部を氣筒と同體に鑄造し別に箇々或は同體に氣筒蓋を鑄造製作し、ボールトを以て氣筒に取付けたものが近時行はるゝやうになつた。此場合、氣筒蓋と氣筒との合せ目は瓦斯及び冷却水の漏洩を防ぐために銅及び石綿製の填物を装入する。ウォータージャケットは氣筒と同體に鑄造するが最も簡單で且つ良結果を得るから普通此の鑄造法を採用する。

弁の取付位置の異なるに従ひ氣筒の燃燒室部の形狀も甚だ多岐である。第十八圖



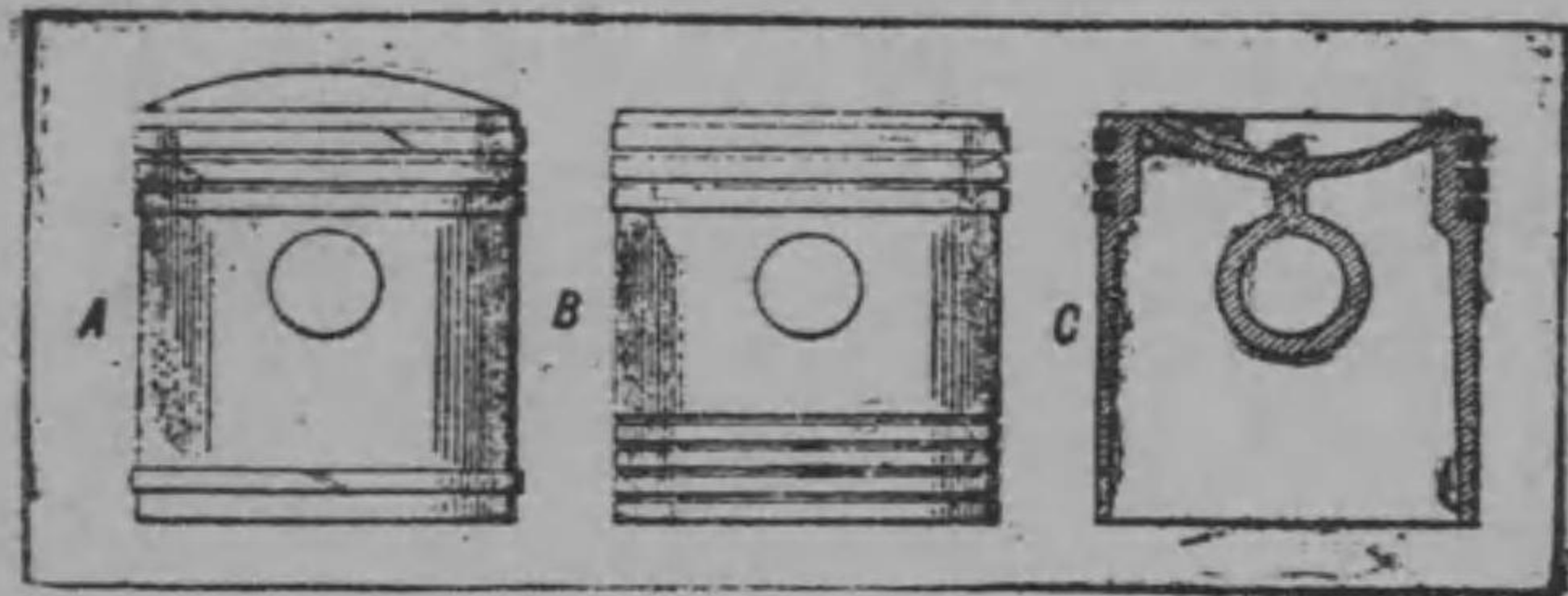
圖十八第 氣筒の形狀と取付位置

甲はT型氣筒と稱し弁は氣筒に對し互に反對に位置し、乙及び丙はL型氣筒と稱し乙に於ては弁は一側に並列し丙にありては一方の弁は氣筒燃燒室の頂部に取付けらる。丁にありては兩弁は一側に向合ひて位置し、戊にては燃燒室頂部に併列し、己にありては同じく傾斜して取付けらる。

ピストン ピストンは氣筒内の瓦斯の爆發に因る衝動を直接受けて之れを接續針

に傳へる最も重要なるもの、一つであるが、其構造は極めて簡單で發動機の各種の形

式を通じて其形状には餘り大差のないものである。即ち其形式は一方を開いた圓筒型をなし、外側にピストン環を嵌る數條の溝と、内側にはピストンピンを取付ける凸出部が設けられてある。鑄鐵製が普通であるけれども更に重量を軽くするためには鋼を用ゐる。然し鋼では製作費が廉くない所から種々苦心の結果近年マグネシウムを含む一種のアルミ合金を用ゐて強靱のものを製作し頗る好結果を收めた。

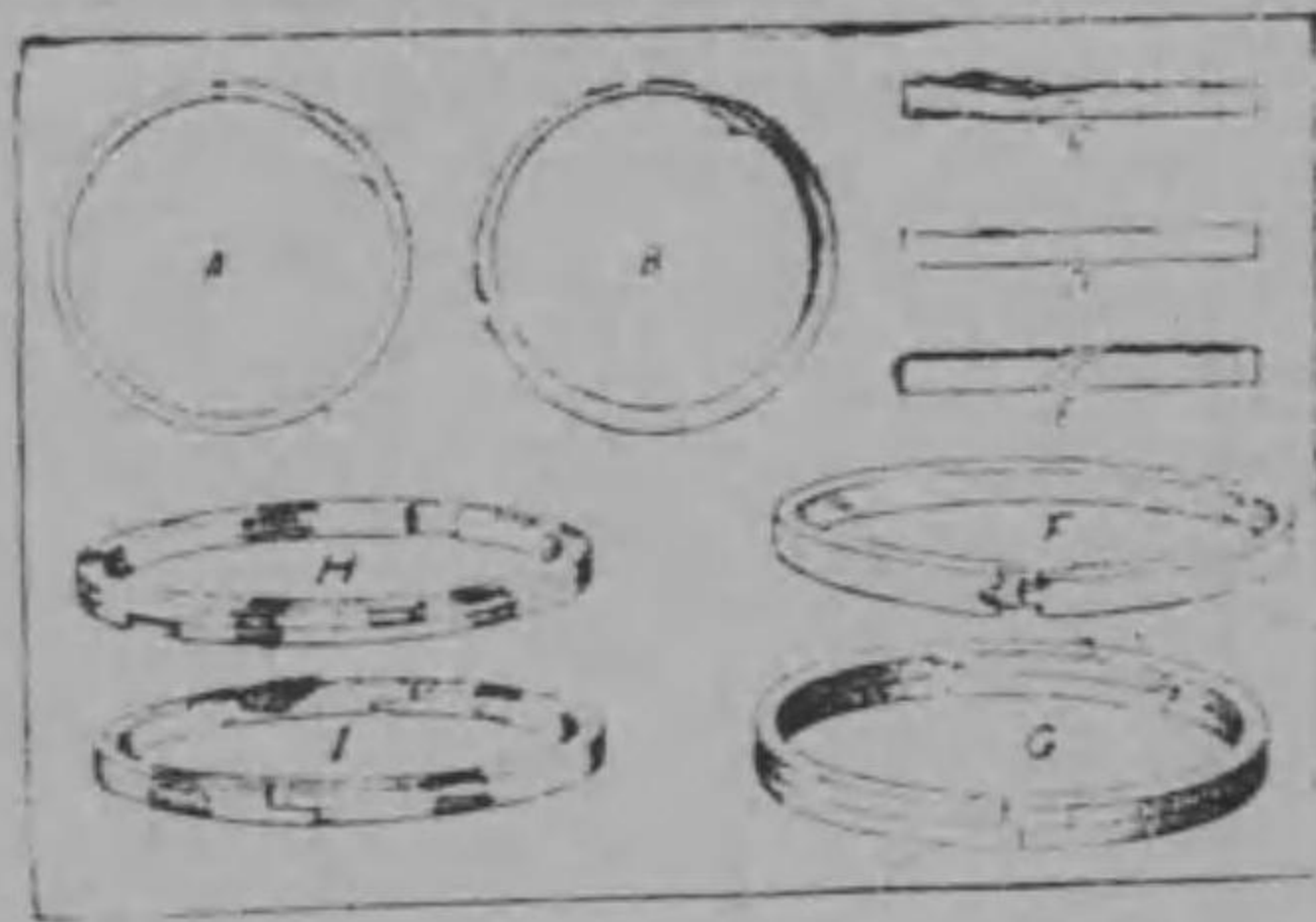


第二十圖 第三十圖

第十九圖に示すは四衝程發動機に用ふる三種のピストンである。Aの頭部は凸球面を、Bのは平面を又Cのは凹球面をなす。此中Bの型が最も普通に用ゐられる。Aは更に強き壓力を欲する場合に用ゐ、Cは主にナイト式と稱する特殊の發動機に用ゐらる。Aはピストン環を上部に三條下部に一條備

へ、B及Cは夫々上部に三條のピストン環を備へ、Bには更に下部に四條の油溝を備へてある。この油溝に運轉中クランク匣内の滑油の飛沫が入り従つて氣筒壁とピ

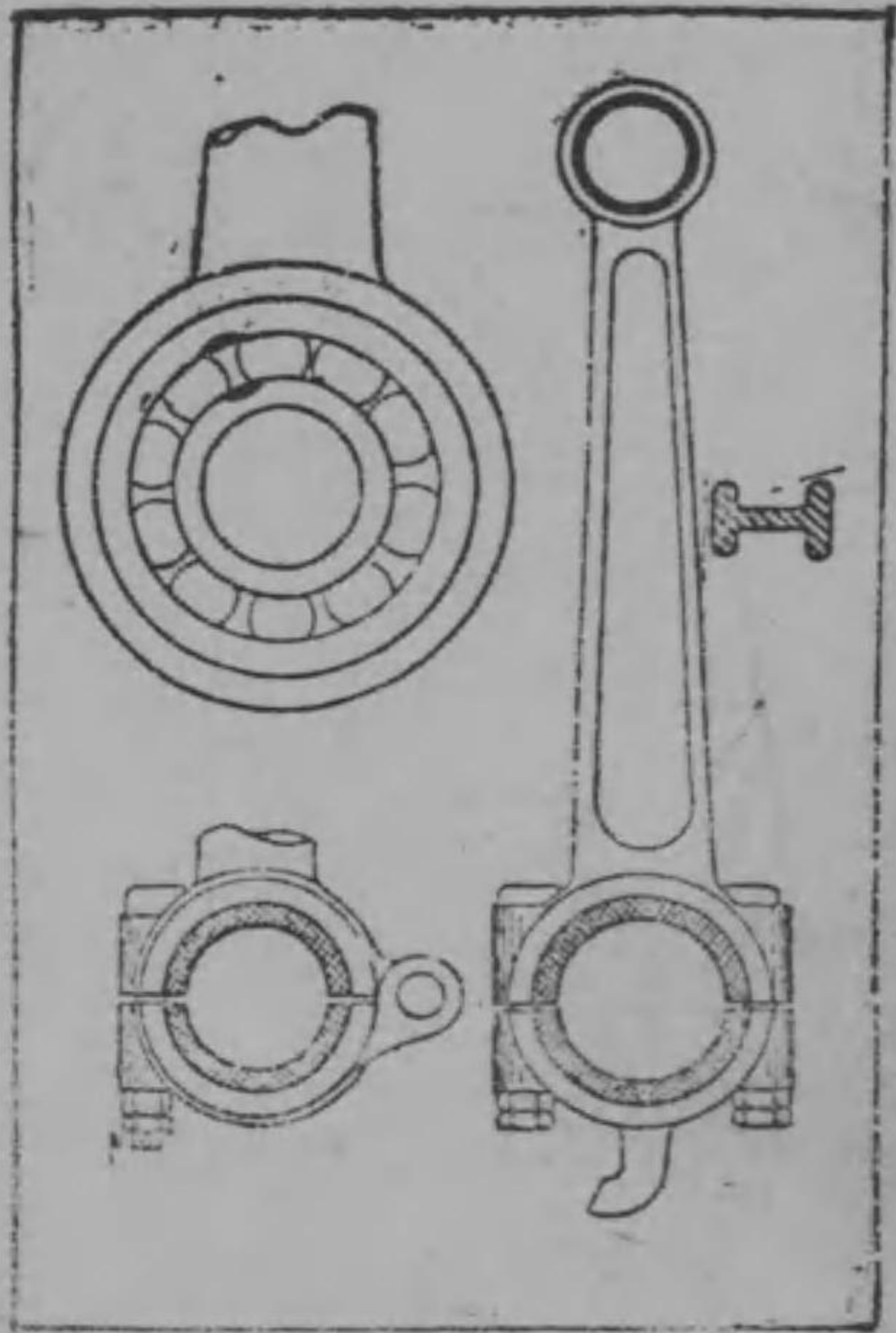
第二十圖 ピストン環



ストン壁間に油の薄膜を生ずるから潤滑が保たれ摩擦が軽減され且又ピストン上の強壓が外部に洩れない。(如斯ピストン壁と氣筒壁間に油帯を作り相互の摩擦を防ぐためピストンの外直徑は氣筒の内直徑よりも僅かに小さい)。

ピストン環はピストンと氣筒壁の間から瓦斯の漏れるのを防ぐ装置で鑄鐵圓管を輪切りにし、其一部分を切離したものである。其構造は第二十圖Aに示す如く同厚の輪のものと、Bに示す如く偏心なる輪のものどあり。又

その切目にも瓦斯の出入を防ぐため種々の形が考案されてある。(第二十圖C以下参照)



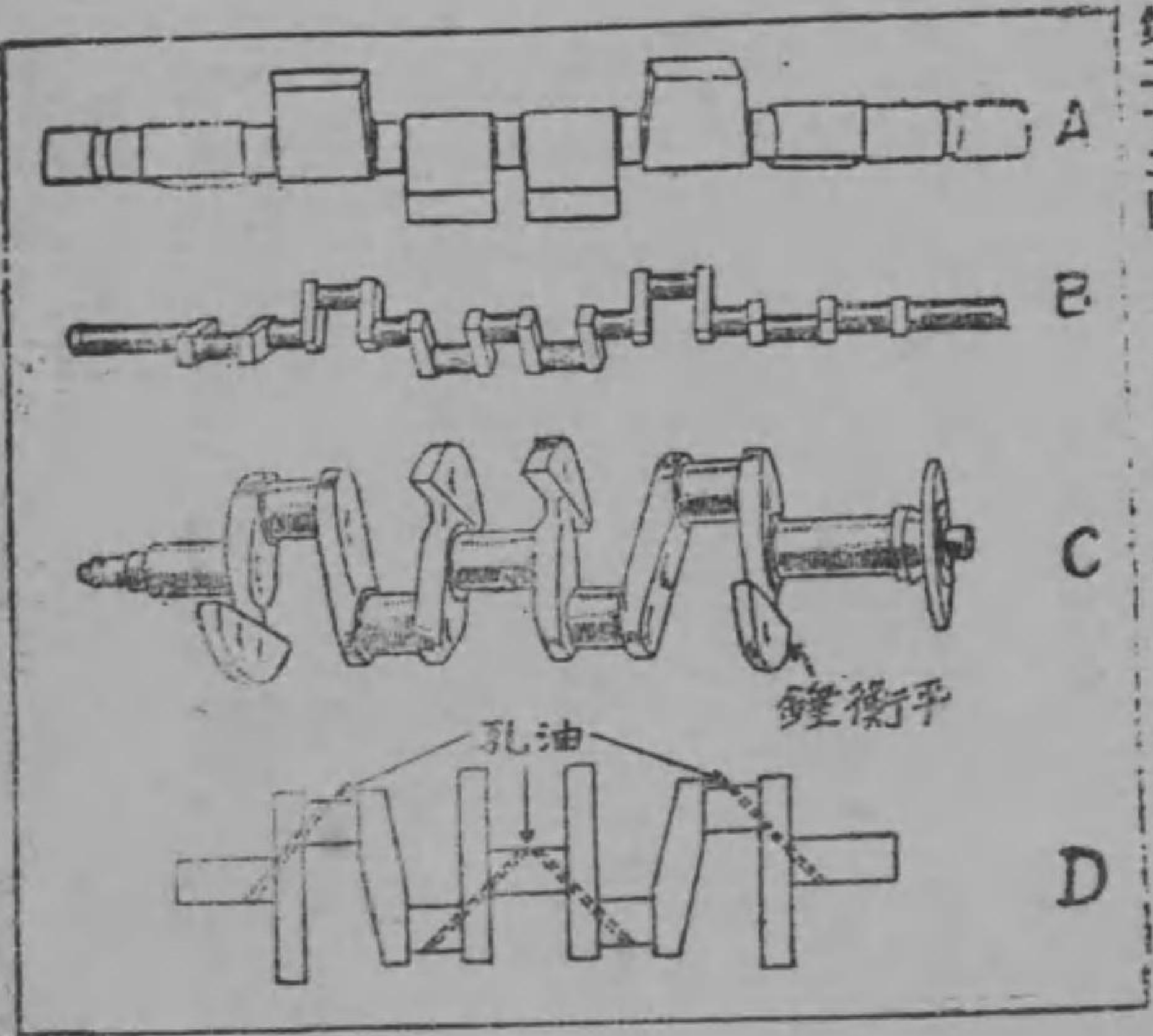
ピストンピン ピストンピンはピストンと接續 鑄鋼とを連結するに用ふる鋼製のピンである。この取付方にピストンに固定せしむる法と接續鑄に固定せしむる法とある。

接續鑄 接續 鑄はピストンをクランク 軸に連結しピストンの往復運動を

クランク 軸の回轉運動に變へつゝ爆發力を傳達するものである。第二十一圖右に示す如き一本の鋼鑄で上下兩端に軸承部を有し上端より下端へ向つて次第に肉太く造られる。普通下端のクランクピンの軸承部にはホワイトメタル、上部ピストンピンの軸承部には青銅製のメタルを使用して摩滅を防ぐ。下部の軸承部はクランク 軸に取付ける便宜上二部に分けてある。又左上圖の如く精巧なる球入軸承を用ゐたものもある。

クランク軸 クランク軸は發動機々構の中で最も強壓を支持する場所で通常の鋼の外、ニツケル 鋼スチール或はタンゲステン 鋼スチールの如き高級の鋼を以て作られる。其製作法に

第二十二圖 クランク軸



は各部を個々に作つて後組立てる法と一の材料より 豫め大體の形を鍛造して後之を仕上げる法とがある。此外最も廣く用ゐられる製作法は、充實の金屬から第二十二圖Aに示す如く大體の形狀を打出し、更に之れを仕上げ(B圖)る法で最も強靱なるものを得られる。更に近來はD圖に示す如く軸を中空にし潤滑油の導管として利用する事が行はれ、運轉上良結果を收めてゐる。又C圖に示す如くクラ

ク軸も流行して來た。
カウンタパシス
 シャフト
 シャフト

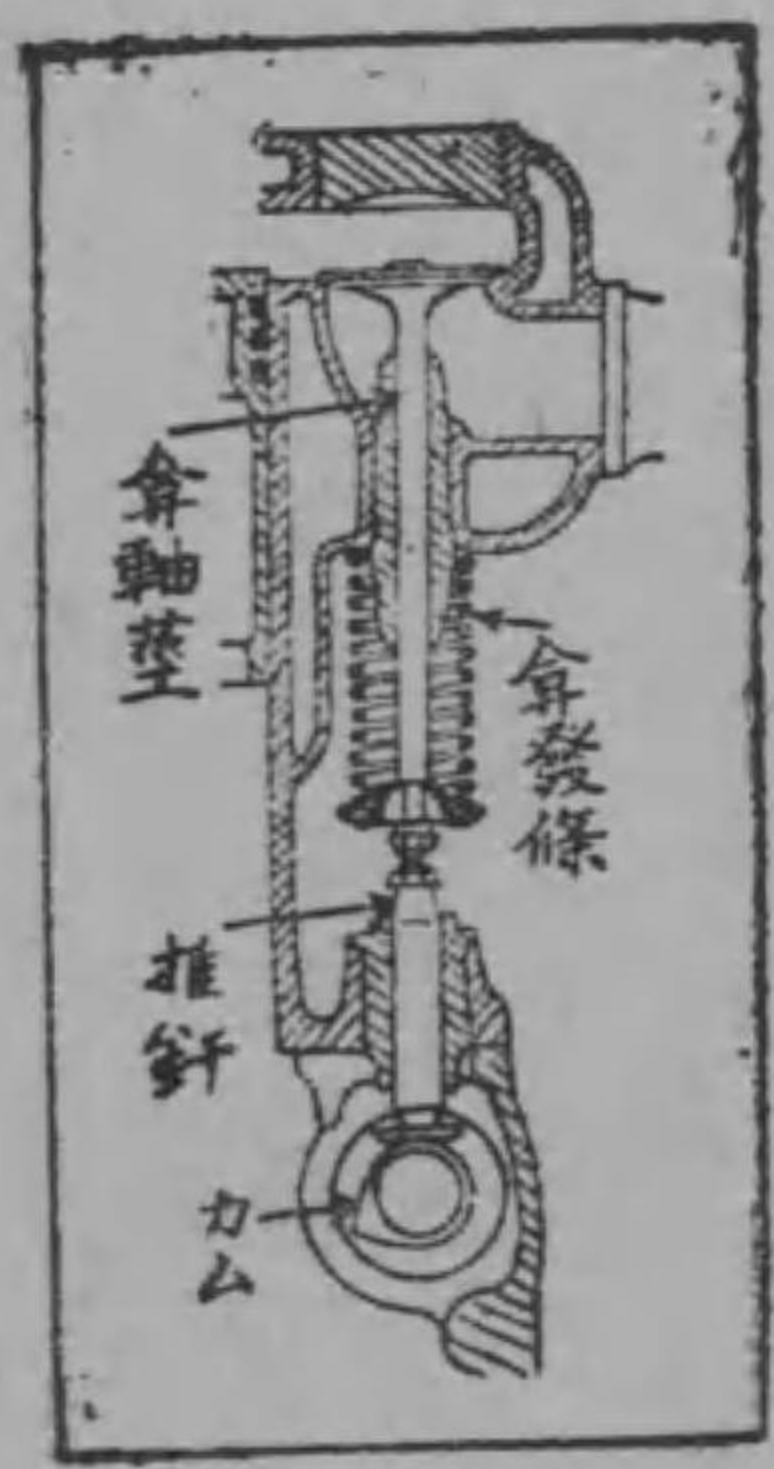
ノクピンの反對側の臂上に平衡錘をつけて回轉の平滑を資けるやうな構造のクランク軸も流行して來た。
 昇 昇は氣筒への爆發性瓦斯體の吸入及び爆發後の廢氣の排出通路の門口をなすもので、其の形狀に菌形をなせる揚 昇の外、回轉昇、ピストン 昇等種々の型式があるが、茲では其の中最も普通的なる揚 昇に就てのみ説述する。(以下昇とは揚昇を云ふ也)

昇を動かす方法は氣筒の構造に依つて多少の相違はあるけれども大體第二十三圖に示す如き構造である。(昇の動作に就ては既に前章で詳述せる處で讀者は大略を會得された事と信ずるが)カム^{カム}の作用せぬ間は昇頭は鋼製の昇發條の張力によつて昇座に密着してゐる、そして密着を完全にするためにカムと昇莖との間に堆錐を挿入して堆錐と昇莖との間を極く少し離して置く装置にしてある。

嘗ては吸入昇にはカム^{カム}の機構を用ひずして吸入衝程に於て氣筒内の壓力が低下

するを利用して大氣壓が自動的に吸入昇を開くやうに工夫した時代もあつたが今日では此の自動閉閉式は用ひられない。

第二十三圖 昇動作機構

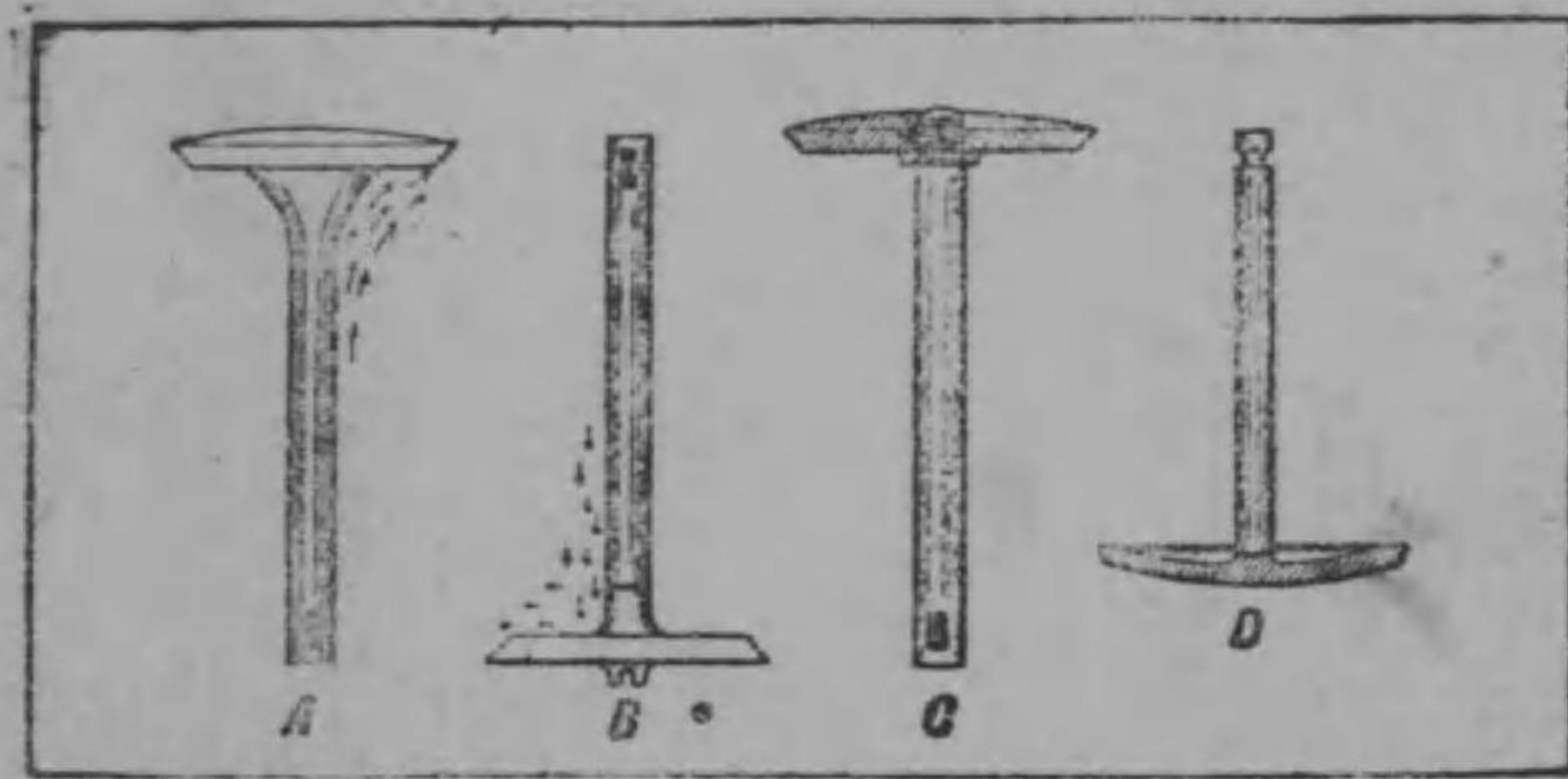


昇には其の頭部と莖部とを同一體としたものと別々に造つて電氣鎔接法、銲綴法又は螺子留めしたものがあるが、絶えず激動する部分であるから同一體のものの方が堅固であり従つて廣く用ひられる。又頭部と莖部とを別々に製作

して後で接合する場合には頭部には特に高熱に耐え得るニッケル鋼の如きものを用ひる。第二十四圖に示す 四種の昇でAに示すはニッケル鋼を以て一體として製作せるもので、よく高熱に耐えるものである。その莖部の上端は堅牢に且つ瓦斯の通行を容易ならしむる爲めになだらかに太くしてある。Bに示すものはニッケル鋼の頭部と普通の鋼の莖部とを電氣鎔接を施したもので、Cに示すは鑄鐵製頭部に鋼製の莖部を

螺入せる排出弁である。

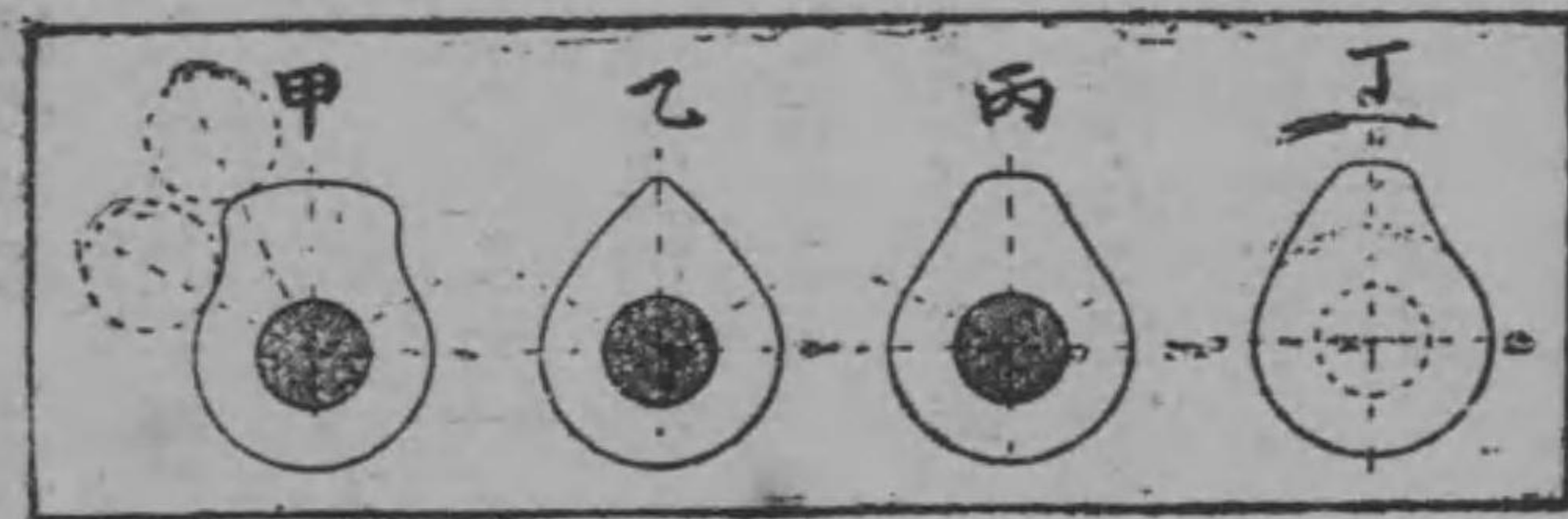
第二十四圖 弁



前三者は其の弁頭が弁座と接觸する部分が圓錐面になつてゐるからDに示す如き平面のものに比し不純物が推積せぬ特長がある。Dは嘗て吸入弁に用ゐられた型である。一般に弁座の擦り合はせに便するためには頭頂部に螺子廻しを用ゐ得るやうに溝を付けておく。

カム及び其の聯動装置 弁を動かす方式は氣筒の構造に依つて様々であるが何れの場合でも（自動吸入弁の場合を除き）カムの働きに依つて弁はその座から動かされる。第二十五圖は各種の弁揚カムを示す。圖中甲は弁の開閉を急速に行ひ且つ開放時間の長なるもの、乙は開閉を除々に行ふもの（吸入弁として用ふ）、丙は比較的開放時間長きもの（排出弁として用ふ）、丁は以上の特色を兼ね備へたもの

ので急速に開きて除々に閉づるものである。



第二十五圖 カム

カムはカム軸に取付けられる。カム軸は其一端にクランク軸に取付けられた齒車と噛み合ふカム軸齒車を有し夫れに依つて回轉するのである。而して弁はクランク軸の二回轉に對して一回作用するのであるからカム軸齒車の齒數はクランク軸に取付けた齒車の齒數の二倍であることは既に前章に述べた如くである。

機體の構造上この兩齒車を直接に噛み合はせないで鎖で連結する場合もあるが理論には何等の變化はないのである。

推桿のカムに接觸する部分は其の運動を平滑ならしむるため轉子を附けるか又は推桿頭を特に扁平或は丸くする等カムの形狀に應じて種々の構造を選ぶのである。

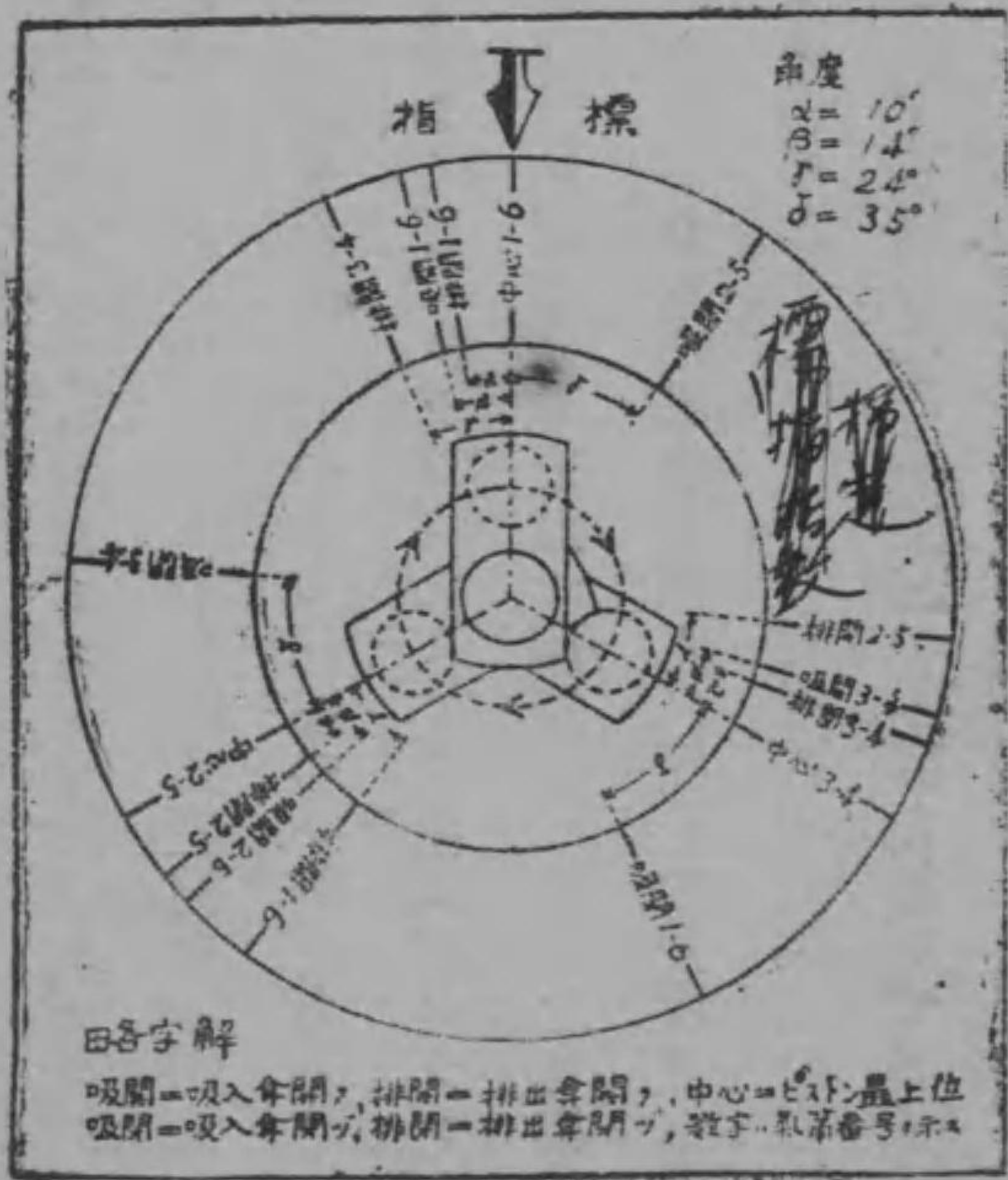
はづみ車 フライ ホキール エキルギ はづみ車が勢力を蓄積する役をなすものであることは既に詳述した如くである。気筒の数の多い程發力にムラがないのであるから従つてはづみ車の重量も軽くその慣性率も小さくてよいといふことになるのは自明の理であるが、其の他にはづみ車の大きさを決定するものは気筒の大きさ、クランク軸の回転數、壓縮の程度及び動力傳達装置の構造等である。其の形狀に工場の調帶車の如き簡單なる輻型をなし重き輻を有するものと、旋風器の羽根型の輻と輕き輻を有するものとある。尙此の外にはづみ車を圓錐クラッチ(第八章参照)として利用するものは夫れに適應するやうな形狀に作らねばならぬ。

直徑の大なる程慣性率の大なるは勿論であるが其の構成材料と外周速度との關係もよく考へねばならぬ。例へば鑄鐵(はづみ車は普通鑄鐵製である)の外周速度は毎分約一哩で、これ以上の速度のはづみ車を鑄鐵で作れば回轉中に破砕する危険がある。要之にはづみ車は輕過ぎても重過ぎても運轉上に極めて大なる影響を齎すもので其

の設計は簡單なるが如くして中々むづかしいものである。

はづみ車とクランク軸 フライ ホキール シヤフト は堅固に結合せねばならぬ。其の取付法に一、キー留めに

第二十六圖 はづみ車上の記號



する法と二、クランク軸に傾斜をつけてナットにて固定する法と三、クランク軸と同體に鑄造せる鏢にボールト及びナットを以て固定する方法とある。其の中第三法が最も安全確實であるから現今最も廣く用ひられる。

如斯してはづみ車はクランク軸に固定せらるゝものであるから其の回轉の度合でピストンが如何なる位

置にあるかを知ることが出来る。故にその外周上に記號をつけてその位置に依つて機體を分解せずとも直ちにピストン及びクランクの位置を知るやうにして置く。循環作用の完全なるか或は點火調整時の正確なるか等を知るに極めて便宜が多い。第二十六圖は六筒發動機のはづみ車記號の一例である。

クランク匣 クランク匣クイスは氣筒シリンダー及びクランク軸シャフトを支持し、發動機々體を車の組ブ枠ムに取付ける部分で兼ねて潤滑油の油槽をも構成する重要な部分である。

アルミニウムは鑄鐵と殆んど同一の強度で重量はその約三分の一に過ぎないのでクランク匣クイスの製作に最も適して居る。鑄鐵製のものは今あまり用ひない。又特別に強度を要する場合は青銅製とする事もあり又下半部のみを打抜き鋼板にて製作する事もある。クランク匣クイスには之れを樽型に鑄造して氣筒シリンダーを取付ける部分とクランク軸の支承部と點檢及び修繕用の横孔とを開放せるものと、上下二個に分離し得る如く鑄造せるものとあるが現今後者の型が其構造上便宜が多いので廣く採用される。

其の他設計に依つてはクランク匣クイスとクラッチ及び變速裝置匣はじを同體に鑄造する場合もある。

軸承 クランク軸シャフト 其の他發動機々構の軸承ベアリングは成るべく摩擦を輕減するために主に球入軸承ボールベアリングを採用する。この軸承ベアリングに就ては後に第九章で詳述したから參照せられた

50

第四章 燃料及其供給装置

附、吸入及排出管並静音装置

一 燃料

總説 内燃機關は其氣筒内へ瓦斯體を導き燃焼爆發せしめて其爆發力を利用するものであるから機關の高 能 率を欲せば此の瓦斯體の各成分が最も強烈に爆發するやうな適當な割合を保つことが必要である。瓦斯機關の燃料としては天然瓦斯、燈用瓦斯、アセチリン、アルコール、ベンゾール、ケロシン、瓦斯倫等極めて多くの種類があるが、之れを自動車といふ立場から論ずれば、小さき容積中に大なる熱量を保有するものでなければならぬし、又容易に瓦斯體となし得る（換言すれば動力の急激なる變動に應じ得る）ものでなければいけない。即ち自動車として用ゐ得べきものはアルコール、ベンゾール、ケロシン、瓦斯倫等に過ぎない。次に之等自動車に用ゐ得べき

諸燃料に就ての比較研究を試みやう。

ベンゾール 燈用瓦斯及びピコクス製造の際の副産物の一つで、近來は蒸溜法が改良されたので可成多量に産出せらるゝやうになつた。瓦斯倫に比し價廉く且つ其熱單位は瓦斯倫以上に大きい。また揮發性に乏しいから危険は少ないけれども動力の急激なる變化に應ずることが出来ないし且つ燃焼の際炭煤が多いのは缺點である。

ケロシン は原油蒸溜産物の大部を占むるもので其熱單位は瓦斯倫に比べて遙かに大きい自動車に多く用ゐられぬ理由は常温の下には蒸發し難く従つて特殊の複雑なる揮發装置を要するからである。近來はこの揮發装置も極めて精巧なるものが發明されて工場の動力或は船舶の推進等速度一定して動力の急激なる變化なきものに使用されるが自動車の如き動力變動率の大なるものには不適當である。

アルコール は果實、穀類、菜根類等糖分又は澱粉を含有する諸原料より時季と場

所とを論ぜず醸造することが出来、瓦斯倫に比し高度に壓縮することを得、且其の爆

and make much more

發力は更に強大であるといふ利點はあるけれども、現今では價の不廉なると、揮發性に乏しいから特殊の揮發装置を要し起動に先つて機關を熱しなければならぬ等の不便がある故用ゐられぬ。然し釀造法が一層進歩して市價が低くな（り或は瓦斯倫の供給が缺乏するやうな時代が來）れば運輸上廣く用ゐらるゝ燃料であらう。

アルコールベンゾール及び固形ガソリン アルコールベンゾールはアルコールとベンゾールとの混合物である。世界大戦中獨逸の軍用自動車に依つて試みられた新燃料で、特に始動用小ガソリン（又はエーテル）槽を備ふれば、揮發機及び機關共現在の瓦斯倫自動車を其儘に使用し得るといふことである。而してアルコール及ベンゾールの同量を混合したものは總ての點に於て最も經濟的なる新燃料であると發表された。

更に近時歐洲に於て固形ガソリンとして揮發性の大なる飴狀透明なる新燃料が發明され總ての液體燃料に比し最も優秀なる成績を收めたと報告された。

ガソリン は原油蒸溜に際し華氏一五〇度乃至二一〇度間の蒸気を凝結器中に導き

液體にせるものである。前記諸燃料（新燃料は別として）に比し極めて揮發性に富む故自動車の如き瞬時に動力の變動を必要とするものに用ひて所要の量を直に揮發せしむることが容易であるから現在では自動車燃料の殆んど全部を占むる有様である。

瓦斯倫と空氣との適當なる混合氣體は極めて急激に燃燒し所謂爆發の現象を呈するが、混合割合が適當でなく瓦斯倫蒸気の量が過大であるか過少であれば燃燒は迅速に行はれず、従つて充分の動力を發生しない。然らば瓦斯倫と空氣との混合割合は何程位が適當かといふと瓦斯倫の品質、空氣の状態等に依つて一定することは出來ぬが普通瓦斯倫蒸気の一量に對して空氣の五乃至七量を適當とするのである。

二 揮發装置

揮發装置とは揮發性燃料の蒸気に適量の空氣を混合せしめ、以て可燃性の瓦斯體を作り之れを氣筒内へ送る装置である。（以下述ぶる揮發装置とは總てガソリンに就て云

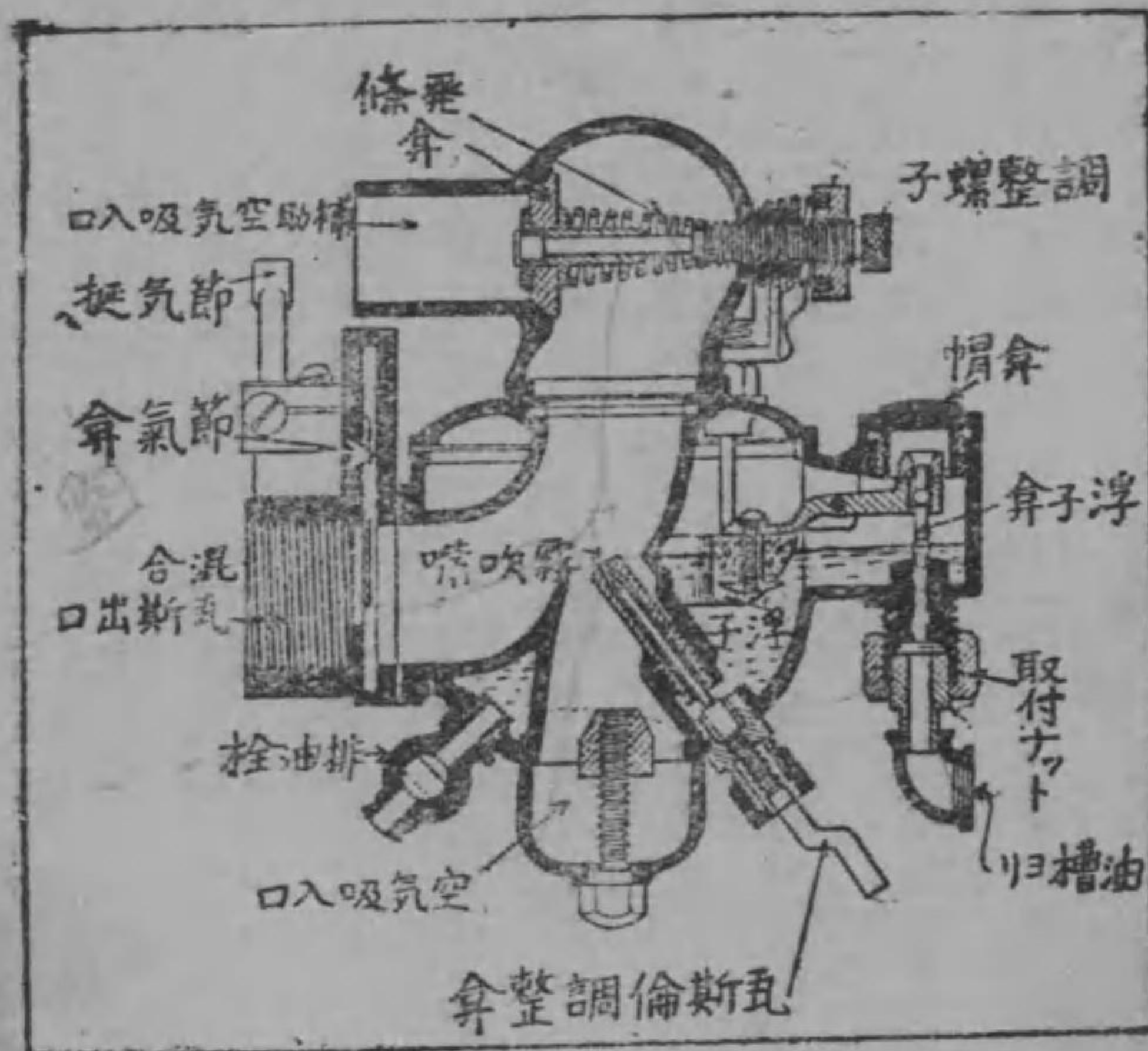
ふ也)

揮發装置の概略

揮發器は自動車キヤリブレイクの創始時代から幾多の技術家及び發明家の最も苦心せる機構の一つであつた。其の最も古い型式は表面蒸發式とも稱すべきもので、空氣が瓦斯倫槽ガスリンタンクを通過して氣筒内シリンダーに吸入せらるゝとき槽中の瓦斯倫の表面より之れを揮發せしむる如き構造である。そして簡單なる弁を以て空氣吸入口の開きを加減し空氣の速度を適當にし以て混合の割合を調整した。次は燈心式とも稱すべき型で、瓦斯倫の充分に滲み込んだ燈心系を通して空氣が吸入せらるゝ間に瓦斯倫を揮發せしむる装置である。第三の型式は泡沫式とも稱すべく、瓦斯倫槽の上部より槽中へ向かへる空氣吸入管の先端は瓦斯倫の表面に觸るゝ程に取付けらるゝを以て空氣が急激に吸入せらるゝ際管頭の瓦斯倫は泡立ち揮發する方式である。

如斯幾多の變遷を経て遂に今日に到り完全なる揮發器の具備すべき資格則ち空氣と瓦斯倫とを密接に混合し得ること、及び機關の速度に應じて自動的に適當なる混合比

第二十七圖 シェーブラーE型揮發器縱斷圖



を保つことの二條件を略完備せる揮發器を得るに到つたのである。

シェーブラーE型揮發器 次に現代式の揮發器の實例に就て其機構の一般を示さう。

第二十七圖は幾多の揮發器中構造が最も簡單で近年まで盛んに用ひられたシェーブラーE型揮發器の縱斷圖である。瓦斯出口は吸入管へ接続される(總て揮發器は吸入管の一端に取付ける)から發動機が吸入衝程に入ると空氣は下部の空氣吸入口より入りて霧吹嘴より出づる瓦斯

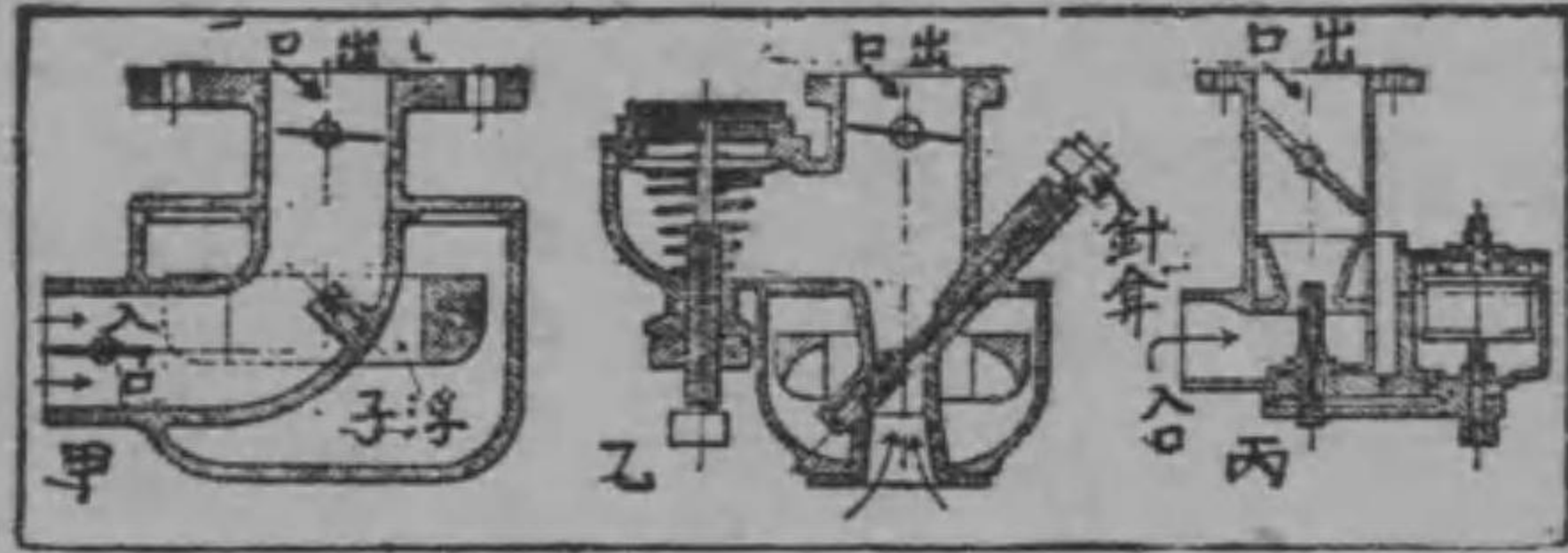
倫を氣化せしめ吸入管を経て氣筒内へ吸入される。浮子室内の瓦斯倫は常にエルク製の浮子(き)と浮子弁に依つて其表面は霧吹嘴の先端と殆んど水平に保たれる。今機關の速度が高まつて空氣が激しく霧吹嘴頭を通過すると瓦斯倫の氣化も急激に行はれるから霧吹嘴から瓦斯倫が噴出する。さうすると浮子室内の瓦斯倫は減少するから其表面は低くなり従つて浮子が降るから挺子の作用で反對に浮子弁は開いて瓦斯倫槽からの瓦斯倫が浮子室内に流入する。かくて再び浮子は昇り瓦斯倫の表面が所要の高さになれば浮子弁は閉づるのである。如斯して瓦斯倫の表面は常に一定不變に保たれるのである。又機關が高速度で回轉する場合には第一吸入口よりの空氣では不足であるから自動的に上部の補助空氣吸入口が開いて空氣の補給をなし高速度に際しても適當なる混合割合の瓦斯を氣筒に送るのである。霧吹嘴口は針形弁に依つて噴出量を調整される。又氣筒内へ進入する混合瓦斯の分量を調整するために節汽盤が備へられ節汽挺に依つて操作される。

揮發器各主要部の構造 上述の例に依つても明かなる如く最新設計の揮發器の主要

部は一、混合室二、瓦斯倫霧吹嘴、三、浮子室 四、空氣吸入口 五、補助空氣吸入口 六、節汽弁より成る。次に之等各主要部の構造に就て詳述しやう。

混合室 は瓦斯倫の霧を完全に空氣と混合せしむる部分で其一端に瓦斯倫霧吹嘴が取付けてある。第二十八圖は三種の混合室を示す。甲は其構造は單純であるが乙及丙では空氣吸入通路を霧吹嘴の部分に於て稍々狭くしてあるから空氣の流通速度を高め従つて揮發を一層容易ならしむる特長がある。甲及び丙に於ては瓦斯通路は彎曲して居るが乙に於ては瓦斯は直線的に吸入管へ導かれるから前二者よりも理想的なる型式である。

浮子室 は一種の小瓦斯倫槽で浮子と浮子弁及び浮子鐸の作用に依り大瓦斯倫槽より供給を受けて之れを霧吹嘴に送り而も霧吹嘴の先端に對して一定の水準(普通霧吹嘴の先端より1/16乃至1/8下部)を保つ装置である。其構造は圖中甲乙に示す如く



室子浮と室合混 圖八十二第

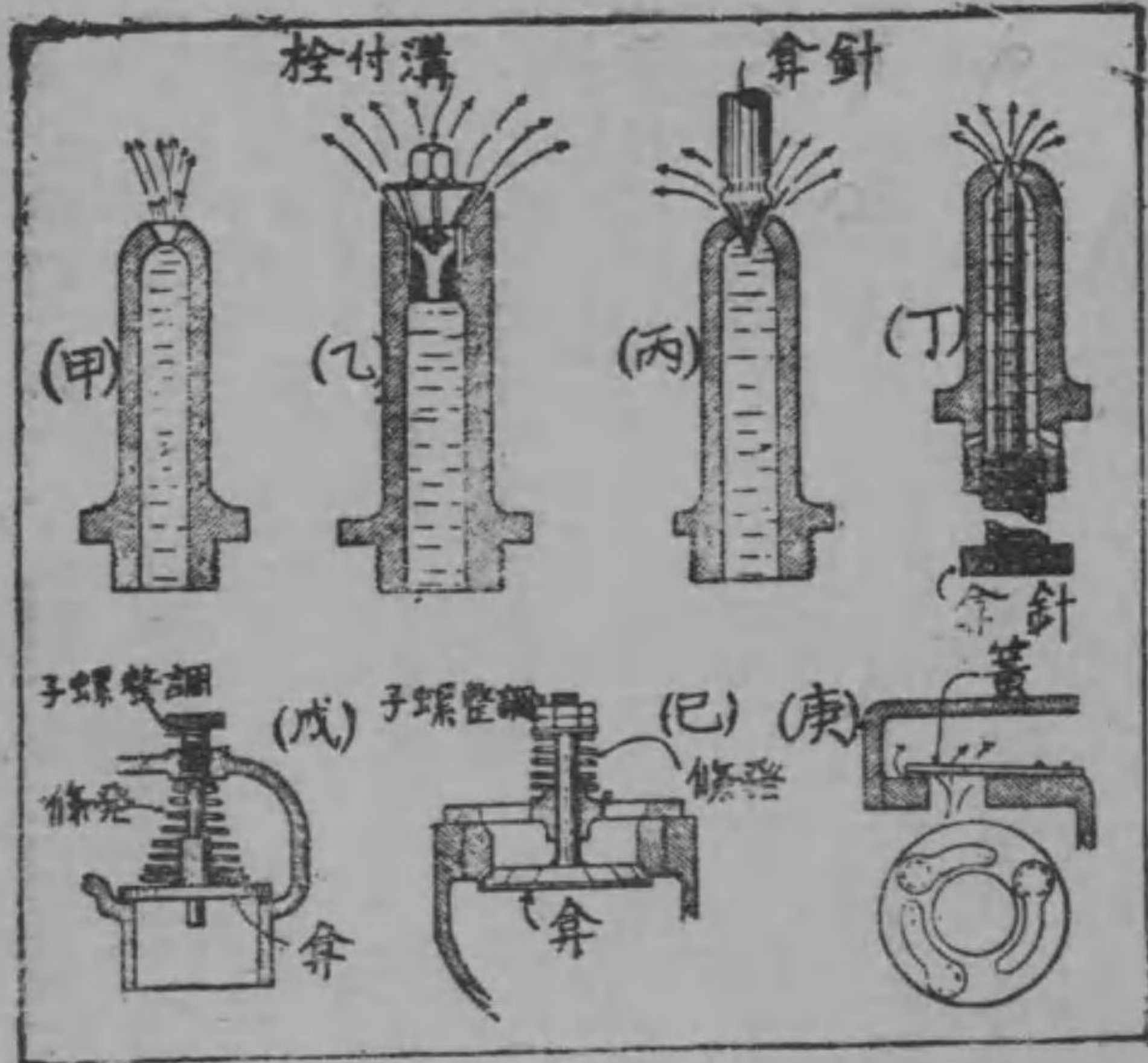
混合室の周囲を取圍める（集中式と稱すべき）ものと、丙に示す如く混合室の側に附加せる（側置式と稱すべき）ものがあるが、後式は自動車が坂路昇降の際霧吹嘴に對して水準を保ち難い缺點があるので、現今は主に前式を採用する傾向がある。浮子にはコルクにラック様のものを塗布したものと、中空なる黄銅又は銅製のものとあるが前者は塗劑が剝落して瓦斯倫の疏通を妨害する虞があるので現今では主に後者を採用する。

霧吹嘴 は混合室の一端に取付けられ瓦斯倫を浮子室より導き來りて霧狀となす装置である。第二十九圖上方に示す如き種々なる型狀があるが丙及び丁の型は不純物の爲めに閉塞すること少く、且つ調整が自由であるから現在は主として

此の型を採用する。

第二十九圖

霧吹嘴（甲—丁）と補助空氣吸入口（戊—庚）の例



補助空氣吸入口 總て發動機の回轉速

度が増して來ると空氣の流通速度と瓦斯倫の氣化速度とは同一に増すものと考へられるが、事實は之に反して空氣の吸入速度が増大すると瓦斯倫の揮發割合は低速の場合よりも更に著るしく大きくなり従つて混合氣體は益々濃厚なるものとなる。即ち高速度回轉にては適當に他から空氣のみを送入しなければ極めて濃厚なる混合瓦斯を得る次第であるから之が調節のために補助空氣吸入口を設けるので

ある。其構造は第二十九圖下方に戊己圖に示す如く革製の弁と壓搾發條と調整螺子より成るものである。其他庚圖に示す如く混合室の一部に數個の孔を穿ちて各孔に簧(たし)又は球ボールを設け、各簧の強さ又は球の重さを種々に選びて機關が中速の回轉と高速の回轉に應じて引入する空氣の量を適當ならしむる設計のものもある。(機關が高速になれば空氣は第一吸入孔から丈では入り切れぬ故、混合室の壓力は低下し外界の空氣は補助空氣吸入孔の發條を壓搾して自動的に混合室に入り適當なる混合氣體を得るのである)。

節汽弁と其動作

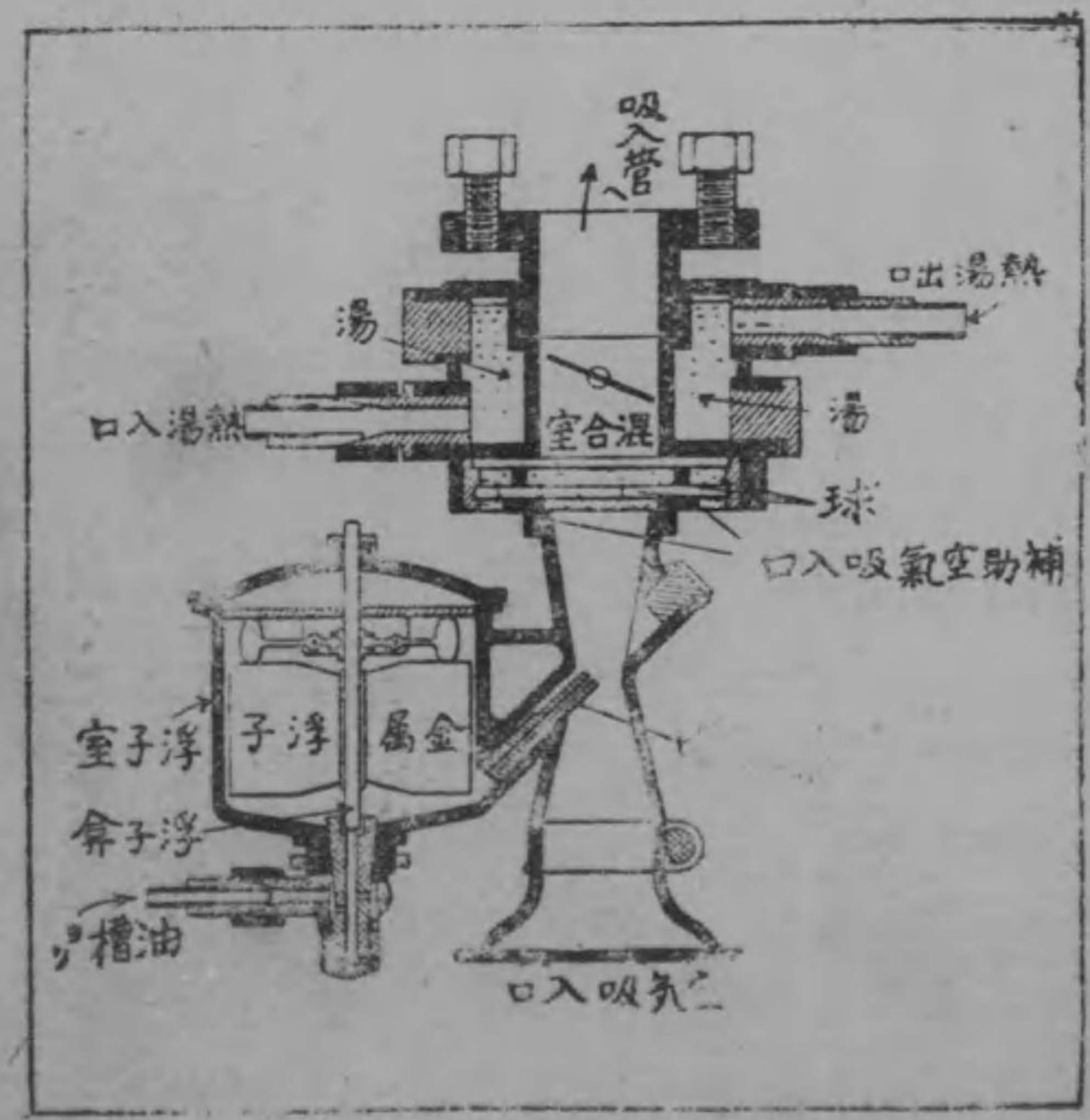
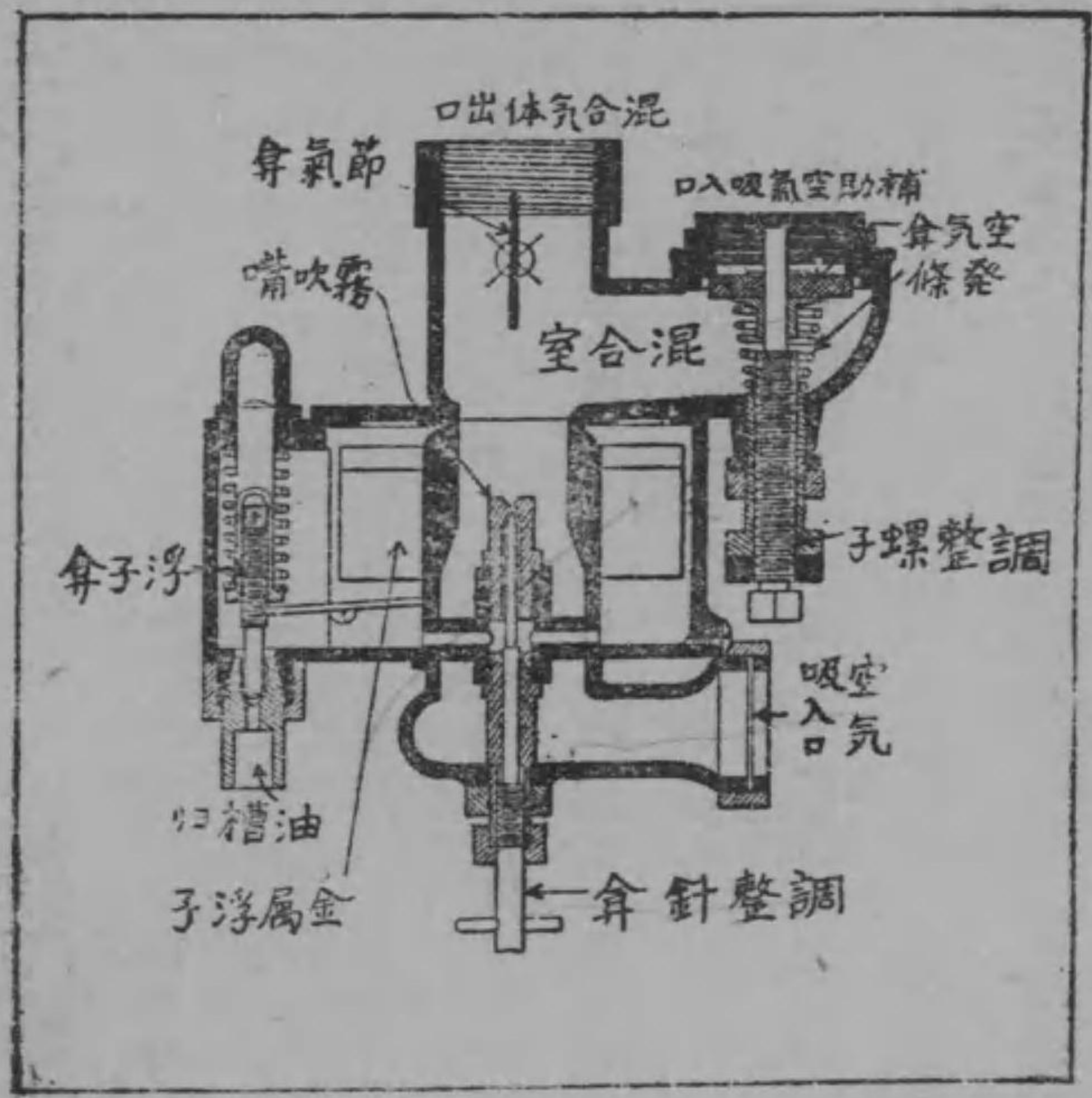
節汽弁は揮發器から氣レシダイン管内へ供給する混合瓦斯を調節する装置で、前に第二十七圖に示せる如き摺動型のもの、或は第二十八圖甲乙丙に示せる如き蓋型のものがある。又ピストン型のものもある。そして操縦者席に備へたる節汽スロツトルレグアーレグアー又は加速機に依つて操作されるものである。節汽スロツトルレグアーレグアーは第百十四乙圖に示す如く舵取カチゴリ軸カチゴリ上に取付けたものが最も多く挺子の接續によつて節汽スロツトル弁の開放の度を調整するものである。

るのである。

發動機エンジンの速度を増加するには節汽スロツトル挺を「進アドヴァンスめ」節汽スロツトル弁を多く開くして後、徐々スロツトルに火花スパーク挺を「早アドヴァンスめ」し、速度を輕減するには先づ火花スパーク挺を「晚リタードめ」して後節汽スロツトル挺を「退リタードけ」す(節汽スロツトル弁次第に閉づ)るのである。(第十四章操縦法の項参照)

加速機とは操縦者室の床板上に取付けた右足にて操作する小踏子ペダルで節汽スロツトル挺と全く同一のものである。運轉者は人馬の往來繁き市街を走行する際、右手は變速挺に左手は舵取輪に備へるから節汽スロツトル挺を動かす餘裕がないので止むを得ず片足を以て揮發器の調整を行はねばならぬのである。

自動調整器 或限度以上に速度を高むることを制する場合には節汽スロツトル弁へ自動調整器を取付ける。調整器には普通蒸氣機關に見る如き球の遠心力によるものと、水壓によるものと又吸入管中の瓦斯の速度を應用せるものとあるが何れも機關が一定限度を超えて高速度になれば自動的に節汽スロツトル弁を閉づる如く働作するものである。

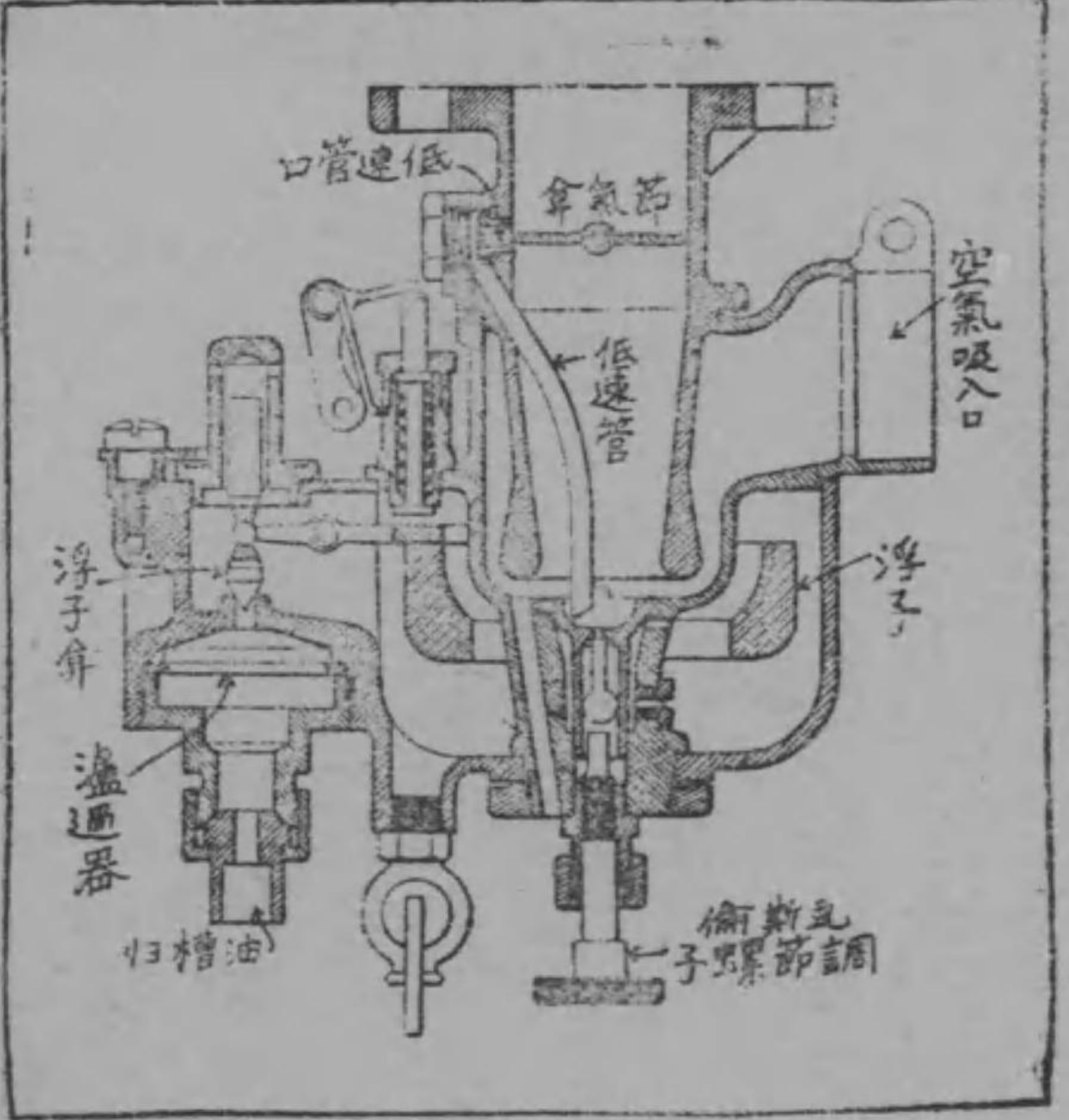


次に最新型揮發器の模範的實例の三四に就て説明しやう。

ホーリー式及びグルーヴァイル式揮發器 第二十圖及び第三十一圖は夫々ホーリー揮發器及びグルーヴァイル・アーケムベルト揮發器の断面を示す。構造は前のシエーブラー型と大同小異で、圖中に附記した所で讀者は容易に理解される事と信じ特に説明を省く。

新型ホーリー式 次に第三十二圖に示すは最新型ホーリー揮發器の断面圖である。瓦斯倫は油槽より塵濾器を通過して浮子室に入り、浮子及び浮子弁に依つて常に一定水準を保つ。更に瓦斯倫は浮子室を出て二重壁より成る霧吹管へ出で低速管の下部を僅かに浸す。空氣は機關が普通速度で回轉する間は横側より入り混合室の外周を圍みて其底部に出で、霧吹管を通過して瓦斯倫を混じて後吸入管に導かれるが、發動機起動の際は圖に示す如く節氣弁を殆んど閉ぢ低速管（上端は節氣弁の上部に開かる）を通じて空氣を吸入すれば、霧吹管頭に於ける空氣の速度は非常に高いから所

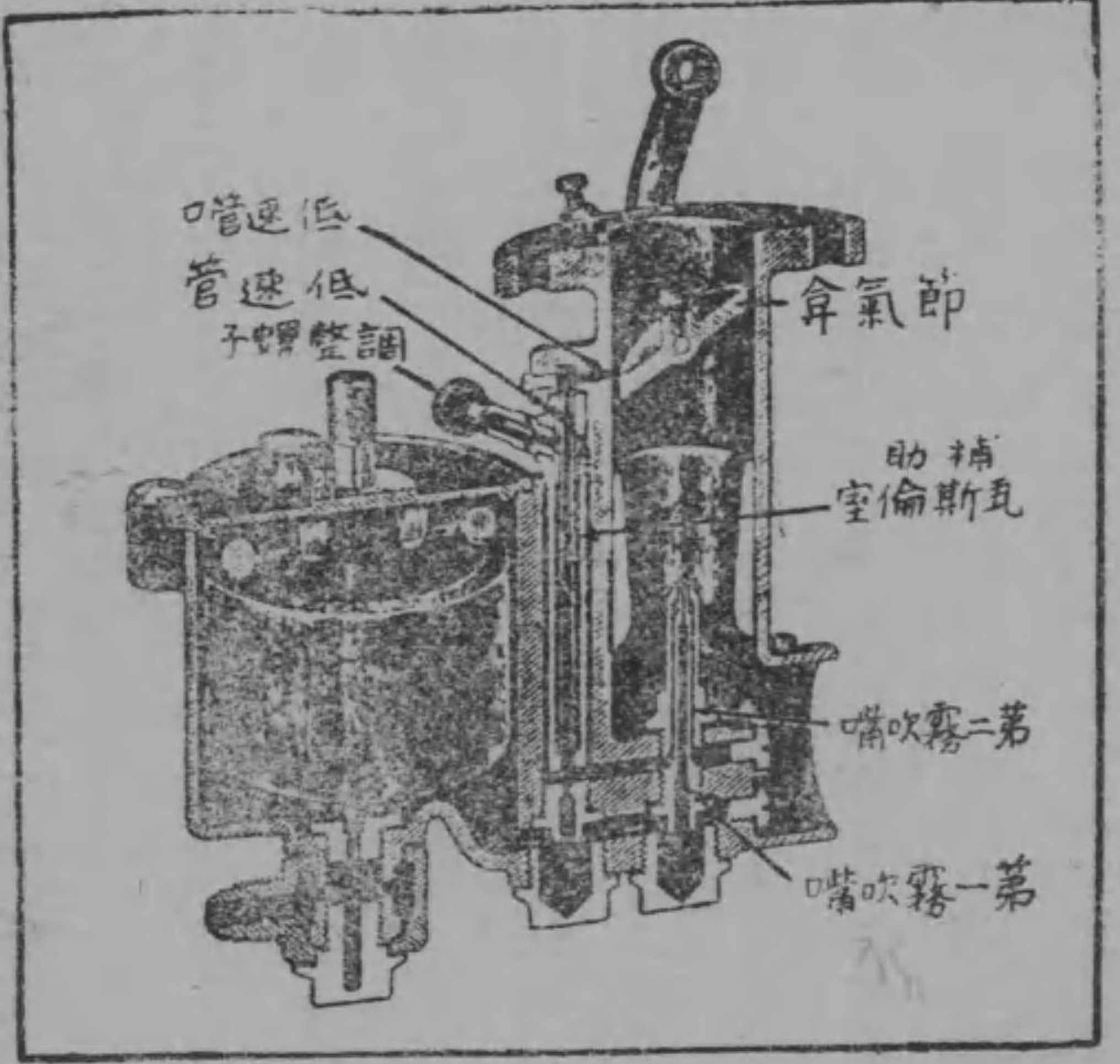
第二十三圖 新型ホーリー揮發器



要の混合割合の氣體を氣筒内へ送ること
が出来て機關の始動を容易ならしむるの
である。此式では如斯く低速管と節氣弁
の作用で低速の際に適當なる混合氣體を
容易く得られる。故に高速度の際に適當
なる混合氣體が発生するやう空氣吸入口
と混合室とを設計して補助空氣吸入口を
用ゐない特長がある。

ゼニス複霧吹嘴式揮發器 第三十三圖
に示すはこのゼニス複霧吹嘴式揮發器の
断面圖である。この揮發器では混合瓦斯
體の補整は複霧吹嘴と補助瓦斯倫室と

第三十三圖 ゼニス揮發器縦斷圖



の作用によつて極めて單純に行はれ
るので今日極めて廣く用ゐらるゝや
うになつた。

圖に示す如く中央部の第一霧吹嘴
は前述せる各式の霧吹嘴と同様に直
接浮子室から瓦斯倫の供給を受ける
ものであるから、前に説明せる如く
(補助空氣吸入孔の項參照第六二頁)
機關の速度の増加に伴ひ瓦斯倫の氣
化度を増し漸次濃密なる混合氣體を
供給する。又補助瓦斯倫室は浮子室
と混合室との中間に設け上部は外界

に通じ又其下底の小孔を以て浮子室に通じて居るから室内の瓦斯倫は浮子室の水準と同じ水準に保たれる。如斯補助瓦斯倫室内の瓦斯倫は上部が外界に通じて居るから之れと共通なる第二霧吹嘴の吸上作用は浮子室に大なる關係なく常によく一定量を保ち従つて機關が高速度で回轉して嘴頭の氣流の速度が増大する程、第二霧吹嘴に依つて生ずる混合氣體は益々稀薄なるものとなるから、第一霧吹嘴に依つて生ずる混合氣體と相合して發動機の回轉速度に拘はらず常に一定混合割合の理想的なる氣體を氣筒に送入し得るのである。更に補助瓦斯倫室は二重壁より成り外管は外界に通じ、内管の上部は節汽弁の外側に開いて居る。機關の始動に際しては圖に示す如く節汽弁を僅かに開けば節汽弁の端部に於ける吸入口は極めて大きいから補助瓦斯倫室中の瓦斯倫は奔出して適當なる混合氣體を氣筒に供給し起動を容易ならしむるのである。

機關の高速度回轉中は節汽弁は開かれるから補助瓦斯倫室の上端出口の壓力は高くなり、従つて室内の瓦斯倫は常態に復するのである。

三 瓦斯倫貯藏及其輸送装置

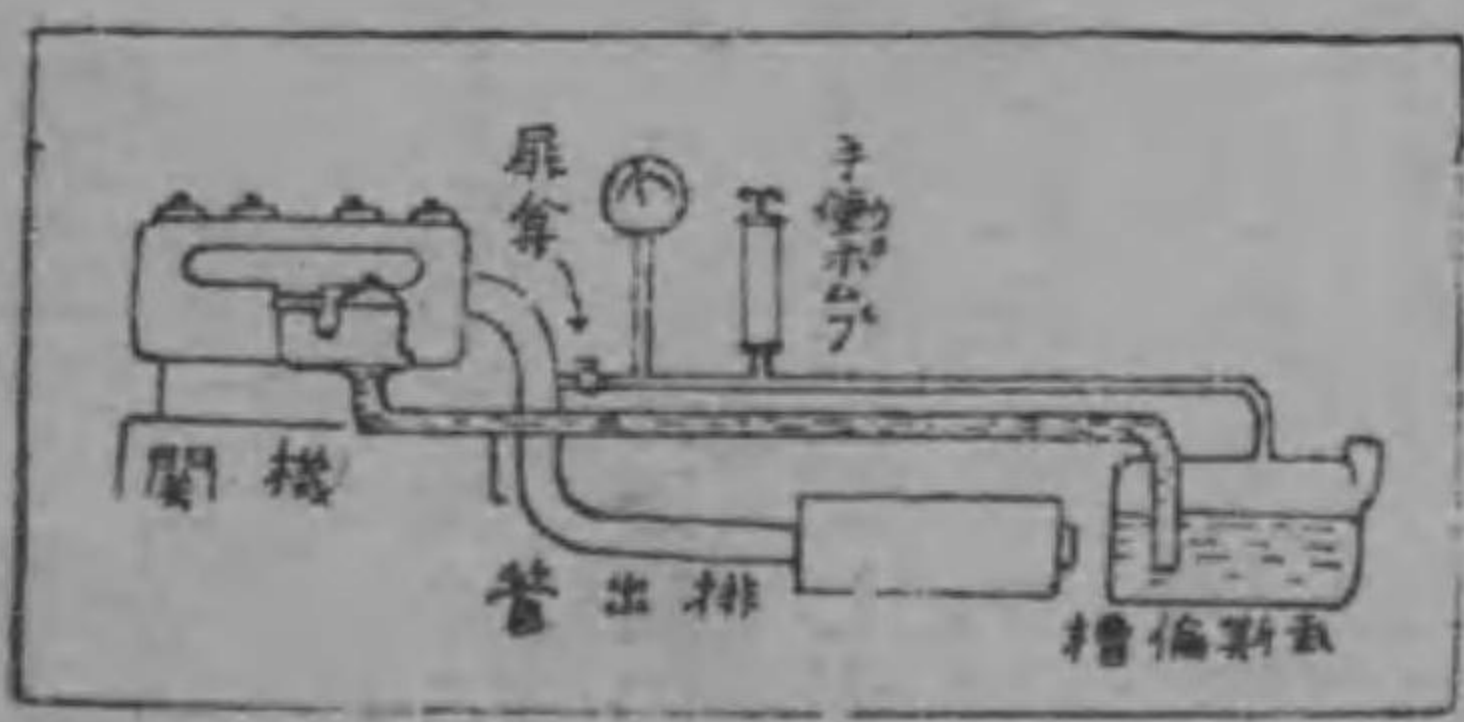
瓦斯倫槽の位置 瓦斯倫の貯藏と其供給法は自動車の設計如何に依つて定まる問題であるが、先づ油槽の位置に就て云へば一、塵除板に取付けるもの、二、前部座席の下に設けるもの、三、車體の最後方下部に車臺組枠に取付けるもの、三通りに大別し得る。

最も簡單なるものは第一の發動機に近く塵除板上に取付け細管を以て直ちに揮發器に送油する方式である。此の方式は油槽が揮發器より上方に位するから、何等特殊の送油装置を要せぬ利便はあるが、油槽の大きさに限りがあるし且つ發動機過熱又は油槽漏洩の際危険の虞れがあるから特殊の型の車を除いては此の方式は採用しない。第二の前部座席の下に取付けたものは前者に比らべて危険の虞は少ないけれども揮發器とは相當に隔つて居るから槽中の油量が乏しきとき坂路を昇らんに油面が揮發器より低くなり給油が充分でないことがある。そして座席の下部は容量にも制限があるから更

に大容量の油槽を備へんには第三の車臺の最後部に取付ける方法より外にない。

其他後部据付の利點とする處は發動機と反對の場所にあるから火氣に因る危険の虞なきこと、車の釣合がとれてその安定度を増すこと、注油容易なること等であるが其位置が揮發器よりも下方に位するから重力に依つて送油する前二式に比べて極めて複雑なる特殊の瓦斯輸送装置を要するのである。

瓦斯輸送装置 油槽を揮發器より上位に据付けたる場合は重力に依つて送油することが出来るが、油槽が揮發器より下方に位する場合には特殊の装置を必要とする。この装置に氣筒中の廢氣の排出力を利用する法と、氣筒の吸入力を利用せる(スチューアード式の如き)法とある。前者は第三十四圖に示す如く細長き管(管が短かく太いと排出瓦斯の爲め油槽に火の入る虞れがある)を以て排出力を油槽に導き以て瓦斯



第三十四圖 送油装置

倫を揮發器に送る装置である。發動機始動の際には手動ポンプを以て油槽に壓力を加へる。扉弁は發動機同轉が停止した際槽中の壓力を逆に外部に逃がさぬためのものである。

スチューアード真空式送油法

油槽を揮發器より

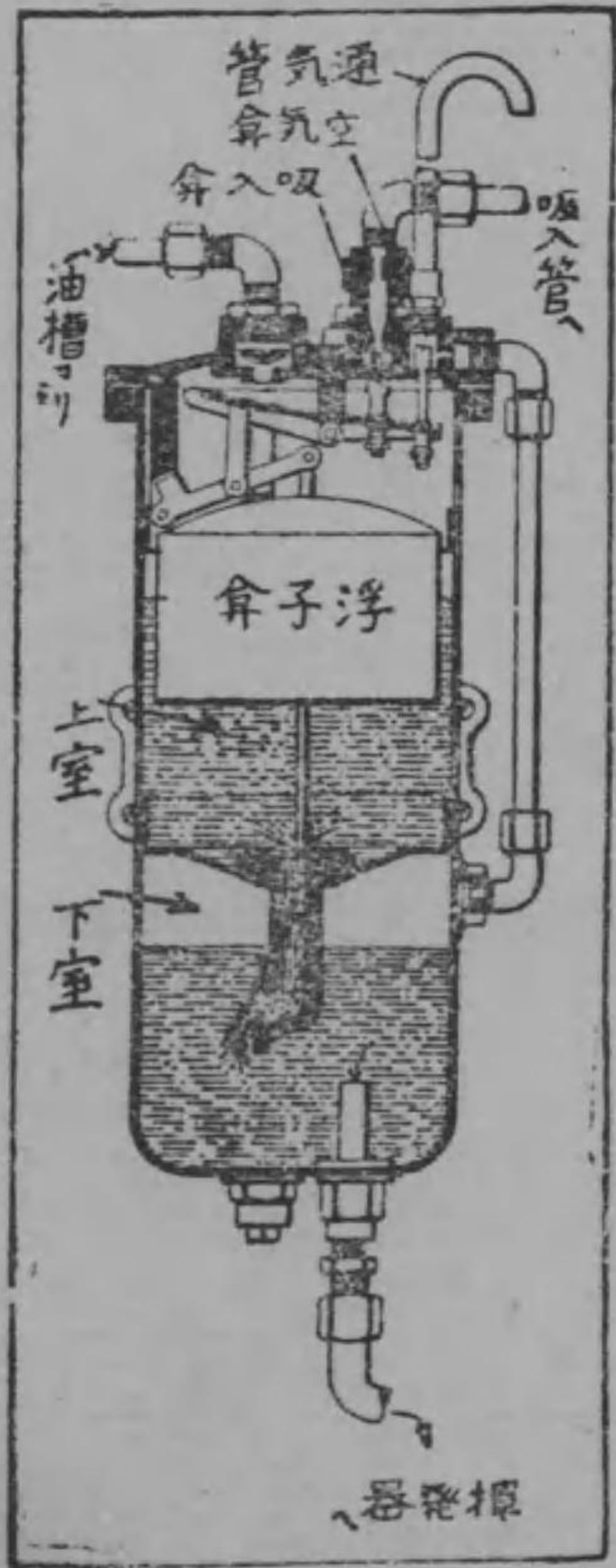
第三十五圖 スチューアード給油方式

りも下位に取付けた場合に機關の吸入衝程を利用して瓦斯倫を油槽より一旦塵除板上に取付けたる副瓦斯倫槽に導き入れ、後之を揮發器に送る装置で最も斬新なる方式である。副瓦斯倫槽は第三十六圖(及び第三十五圖)に示す如く、上下兩室より成り、吸入管及び油槽へ通ずる二本の細管と大氣



へ通ずる通氣管とは上室に、又揮發器へ通ずる送油管は下室に取付けられてある。更に上室には浮子装置が設けられてある。ピストンの吸入衝程に従ひ上室の壓力は低下

するから瓦斯倫は油槽より（タンクの注油口蓋には通氣孔があるから、油槽内の壓力は常に大氣壓と同壓である）上室に入り次第に浮子を上昇せしめるが浮子が適當の水準線に達すると吸入弁を閉ぢ同時に通氣弁を開くから瓦斯倫は重力に依つて底部の孔から下室へ流下する



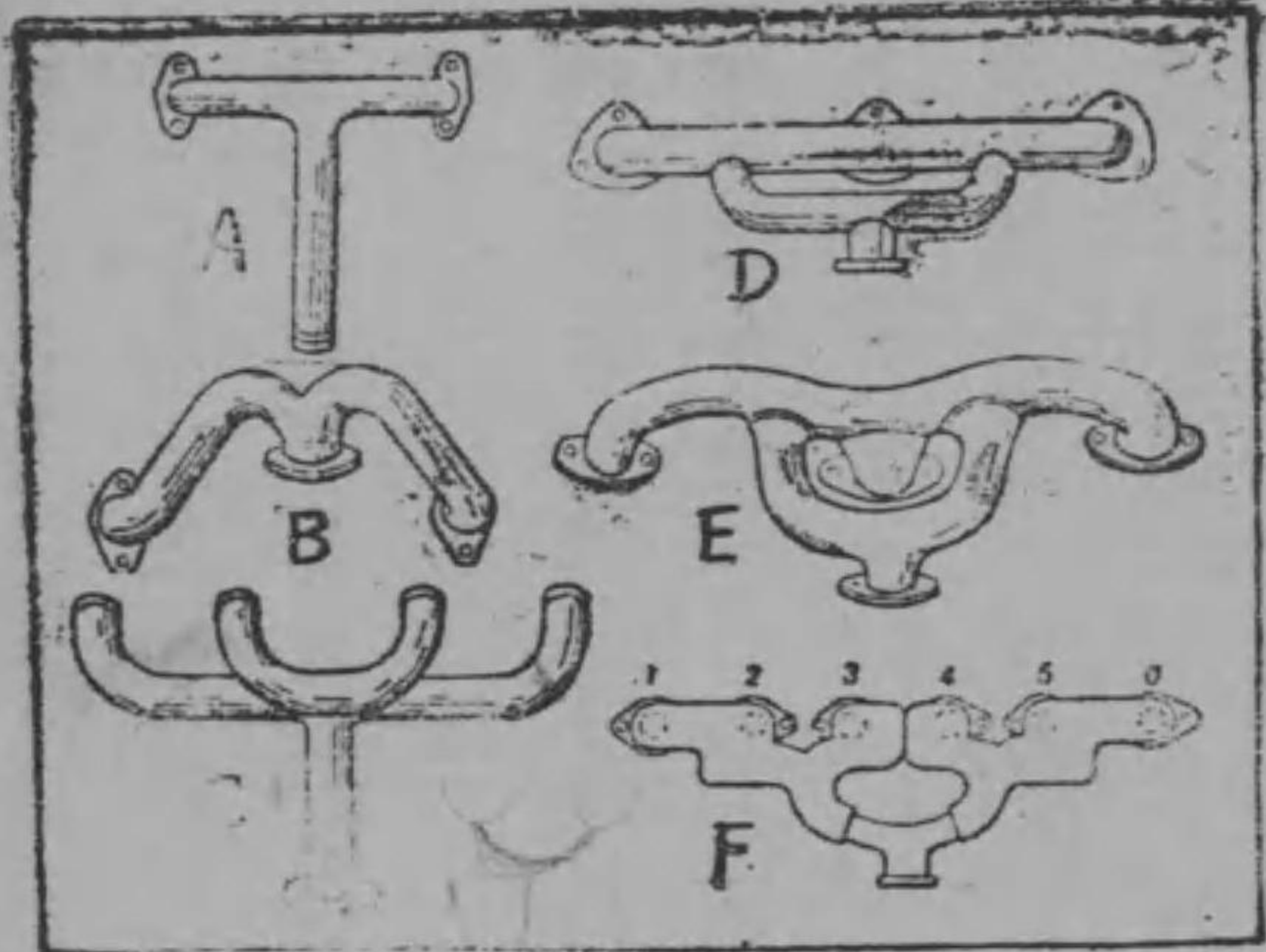
圖六十三第 槽倫斯瓦副

同時に浮子は次第に降下するから再び吸入弁が開きタンクから上室へ送油するのである。此際下室の

瓦斯倫の逆流を防ぐために上室より下室への通路に扉弁が設けてある。下室は通氣管に依つて常に大氣に通じてゐるから瓦斯倫は自由に揮發器に入ることが出来る。

四 吸入管、排出管及び静音装置

第三十七圖 吸入管



吸入管 吸入管は混合瓦斯を一箇の揮發器から數箇の氣筒へ送る通路をなすもので第三十七圖に示す如く一箇の主管に數本の岐管を取付けた如き形狀で銅、真鍮又はアルミニウムを以て全部同體に鑄造せるものと主管と岐管とを別に鑄造して之れを銲接したものである。

圖中A及びBは二對式四筒發動機用、Cは獨立鑄造四筒發動機用、D及びEは三對式六筒發動機用、Fは獨立鑄造六筒發動機用の吸入管を示す。吸入管は成るべく真直に設計すべく、止むなく屈

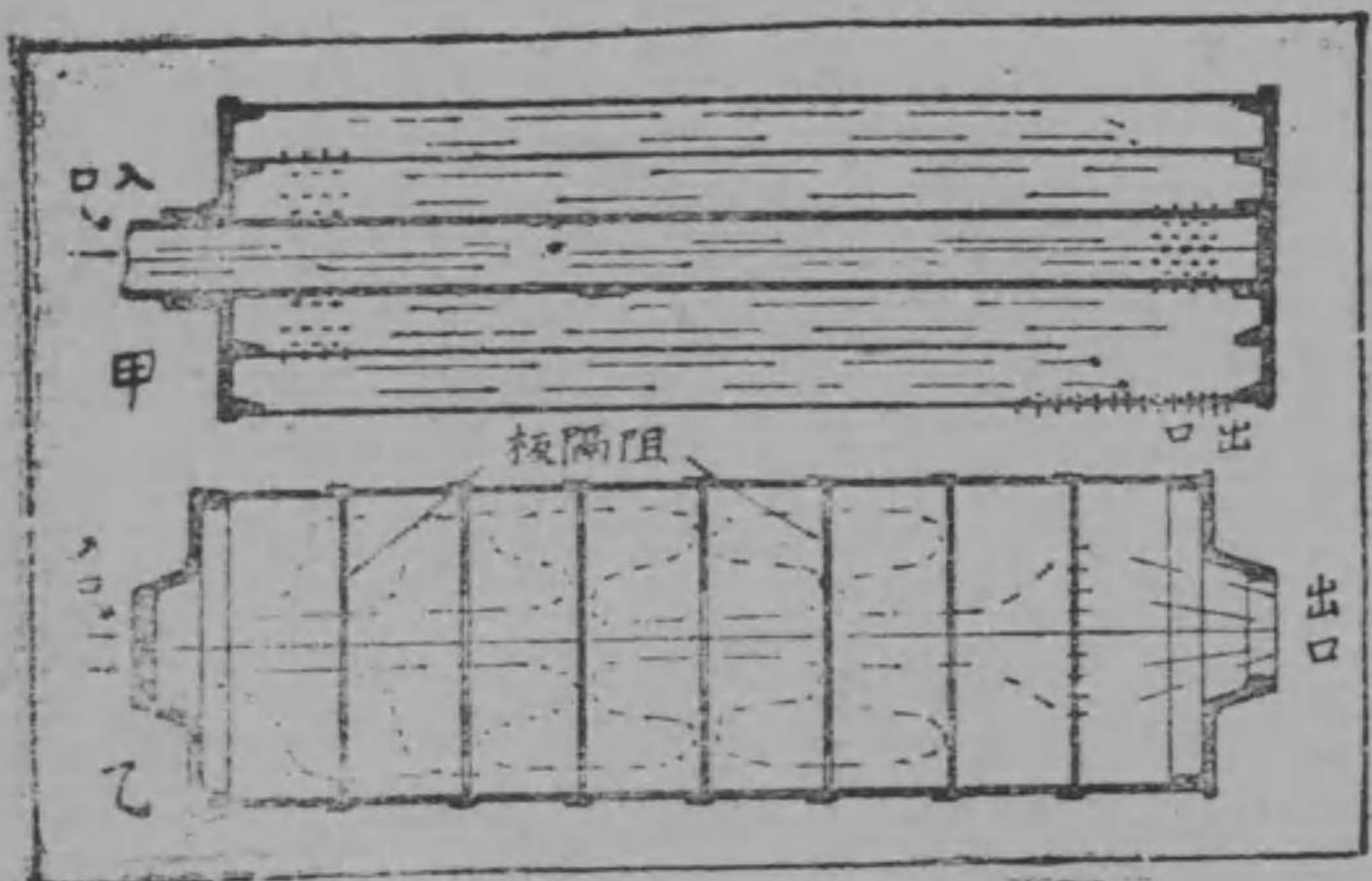
曲せしむるときは彎曲を成るべく緩やかにする事が肝要である。又其の内面を成るべく平滑にして瓦斯の流通を遮げぬやうにせねばならぬ。

排出管 氣筒内に燃料瓦斯體を吸入するに吸入管が必要なると同様にその瓦斯體の燃焼した後の廢氣を氣筒から排出する排出管も亦必要缺くべからざるものであらう。

排出管は可鍛鑄鐵で製作しその形狀は吸入管に似たものであるが只熱に對して各部の膨張に不平均のないやうに且つその通路を成るべく太くして瓦斯が自由に排出するやうな設計である。

靜音器 自動車の發動機は之れを高速度に回轉せしむるために前述(三六頁)せる如くピストンが爆發衝程の最下端へ達せぬ中に排出弁を開くから、爆發瓦斯の膨脹力は全部ピストンに應用されず廢氣中には未だ澤山の熱量が残つてゐて一層膨脹せんとする。故に此の廢氣を其の儘大氣中へ放出すれば恰度機關砲を發砲せる如き噪音を發して極めて不快の感を催さしむるものである。この騒音を消滅するために排出管の先端

第三十八圖 靜音器



へ靜音器を裝置する。

靜音器の構造は極めて多様であるが其設計の要點は何れも同一で金屬製圓筒内へ廢氣を導いて充分に擴張せしめ其中に有する熱量を放出せしめて壓力を減殺し之れを大氣中へ排出するのである。如斯く靜音器は氣筒に背壓を起さしめずして廢氣の壓力を外界の氣壓と巧みに平均せしめてよく靜音の目的を達するのである。第三十八圖に示すは二種の靜音器である。甲は三重の圓筒管より成り廢氣は中央の筒より入りその先端の孔を通りて第二の室に出で次で第三の室に進み順次に膨脹して遂に外界へ放出されるのである。乙では圓筒管は

八室に分たれ各室間の通路を圖に示す如く種々に作り巧みに膨脹させる構造である。

遮断器 カットアウト 遮断器とは排出管と静音器との間に備へた一種の弁で、廢氣を静音器中に送らずに直接に大氣中へ放出する役をなすものである。静音器を通過せしめるよりも廢氣を直接大氣中へ放出する方が幾分でもピストンの背壓を減ずる理であるから昇坂の際など發動機の最大動力を要する時は遮断器を用ゐて静音器を遮断するのである。其他遮断器は發動機の動作が正確なるかを音に依つて鑑定するとき或は静音器に故障を生ぜる場合に用ふるので、通常操縦室床上の遮断器踏子又は舵取輪軸に取付けた遮断器挺子に依つて操作するのである。

第五章

電氣點火裝置

一 總 說

發動機に附隨した諸設備の中で最も重要なものは氣筒内に吸入せる燃料瓦斯體に爆發作用を行はしむる點火裝置である。内燃機關の發明された當初頃は瓦斯體は吸入さるゝのみで壓縮されずに點火されたものであるが、此の時代の點火裝置は氣筒頭の傍らに焰を設け吸入衝程の最終に弁が開いて此の焰を導き爆發を行つたものである。其後壓縮衝程を経て後點火することが極めて有効なることを發見せる時代に至りては白金管を燃燒室内に装し外部より焰を以て之を白熱し以て爆發を行ふた。又或は可燃性瓦斯體は之を壓縮すれば自然爆發を起すといふ性質を利用して之を點火裝置に應用したけれども好結果は得られなかつた。如斯幾多の苦心考究を経て、今日の如き動作確實にして効率高き電氣點火裝置が生まれたものである。

電氣點火装置は之を高壓式ハイプレッシャーイグニッションシステム點火装置と低壓式ロープレッシャーイグニッションシステム點火装置の二式に大別する。高壓式點火装置といふは高壓の電氣を氣筒シリンダーの燃燒室部に取付けたる火花栓スパークプラグの先端に導き此處にて放電作用を行はしめ其際發生せる火花スパークに依つて爆發作用を行ふ方法である。低壓式點火法は現今では自動車發動機の點火法としては用ひられない。

高壓式と低壓式とを問はず電氣點火装置に缺くべからざる部分は一、所要電壓の電氣發生装置 二、火花發生装置 三、循環作用中、常に正確なる爆發點にて點火するやうに電氣を配分する装置 四、各装置を電氣的に連結する電線等の四部分である。

次に此の四部分の構造と動作に就て詳述せねばならぬが、何れも皆電氣的の機能で一才了解を得難い事柄である。更に後章に説く自己起動装置及び電氣燈イレクトリックライティングシステム、火装置等何れも電氣の知識を必要とするものであるから、先づ以て電氣の諸性質に關する基礎的理論と其應用の一般を説き、之等の電氣的装置が一層明確に讀者に理解されるやうに努めやう。

二 電氣の理論

電氣 西曆紀元前六百年に希臘の一哲學者が「琥珀コハクを摩擦すれば軽い物體を吸引する」と書いたのが電氣イレクトリシティに關する最も古い記録である。如斯宇宙間かくのうそけんに電氣の存在を認めたるのは極めて古昔のことであつたが其後十六世紀に至るまでの二千餘年の間は何等の研究も發見もなく過ぎた。十六世紀頃より科學の研究が次第に盛んになり、十八世紀へかけて避雷針其他二三の發明があつたが、電流の現象が十八世紀末に發見されてからは電氣に關する發明發見相次ぎ、殊に輓近三十年の間に長足の進歩を促し、遂に吾人の福祉を増進して止まざる今日の有様に到達した。

電氣イレクトリシティの正體に就ては古來種々の學説がたてられ、輓近無線電信等の説明にはエーテルの波動説となり、ラザウムの奇現象よりは電子説エレクトロンを生ぜる如きである。然し高遠なる學説は説かず、此際は電氣は勢力エネルギ(仕事をする能力)の一變體であると思ふ位

で充分であると信ずる。仕事をする能力の中には石炭、食物等の有する（宇宙間の物質中に潜在する）ケミカルエネルギー 化学的勢力あり、又これに依つて生ずる光或は熱の勢力あり、メカニカル 機械的勢力あり、更にエレクトリックエネルギー 電氣の勢力があつて之等の勢力は相互に變環し付るものである。（石炭を燃やして其中に潜在する化学的勢力を熱の勢力とし、更に蒸汽機關に應用すれば機械的勢力となり、其機關に依て發電機を運轉すれば電氣的勢力を得、更に之を機械的、熱、又は光の勢力となすが如し）かく觀ずれば電氣といふも熱といふも畢竟同じもので熱に就て疑念を懐かぬ限り電氣を特に不思議なものと考ふる理はない。

電壓と電流 吾人が稱して電氣を起すといふことは二物體間に電氣の位置の差即ち電位差を作ることである。これを二つの水面に高低の差を作ること譬へれば極めて了解を得易い。即ち水面の差を作りこれを水管を以て續ぎさへすれば、水面は平均を得んとして水管の形狀と水面の高低に應じた水流を作し之れを適當に有効に用ひ得る如く、二物體間に電氣の位置の差を作り之を相連結して電路を作れば兩方の電位は等

しくならんとして其處に電氣の流れ即ちエレクトリックカレント 電流を得之れを有効に用ひ得るのである。而して永續して電流を得るには又永續的に電位差を作らねばならぬ。かく電位

差は電流を生ぜしめんとする壓力であるから、これを電壓とも起電力とも稱する。

抵抗 高所にある水を管に依つて低所に引きて水車などを設けて水力を利用する場合に、一定時間内に落下する水量の多い程仕事の分量も亦多い。然しこの水量といふことは何に依つて定まるかといふと、水源の豊富なる程量が多いのは勿論であるが、管の形狀にも大に關係する。管の太い細いでも相違があるし、又管の内面の粗なものと滑かなのとは甚しく異ふ。管の内面が粗であれば水に對する抵抗も多く、水勢を損ずることも大に、従つて水量も少ない。電氣に就ても恰度これと同様で、一定の電壓に對して電路の電氣的抵抗の小さな程大なる電流を得る理であるから可成大なる電流を得んには可成電氣的抵抗性の小さな導體を用ふべく、又同質の導體に就て云へば可成太きものを用ふべきである。一般に金屬體は電氣抵抗が小さくて良導體であるが、

其中でも純粹なる銀、銅などは普通の場合その抵抗を勘定外にする程導電率の高いもので、これにはんし反之て硝子、護謨、乾ける空氣の如きは不良導體で其電氣抵抗性が極めて大きいから之等のものを絶縁物イシユレーターと稱する。

發電法 扱て如何にして電氣を起すか即ち電壓を作るかといふと其方法に五通りある。一、摩擦作用 二、靜電的誘導作用 三、熱作用 四、化學作用 五、電磁的誘導作用の五通りである。此の中摩擦作用及び靜電的誘導作用に依つては電壓の高い電氣は得られるが電量に於ては極く微小なもので發電法としては實用にならぬ。また熱作用に依るものは電壓が低く且つ極め、効率の低いものであるからこれ亦發電法としては未だ實用にはならぬが將來は必ず自動車等に依つて利用さるべき方法であらう。化學的發電法は酸或は鹽類の溶液中に二種の金屬を挿入し化學的に發電せしむる方式で濕電池乾電池は勿論、蓄電池も此部に屬すべき發電装置である。然し更に強大なる電力を經濟的に得るは最後の電磁的誘導作用に因り機械力を直接電氣力に變へる發電

法で今日の發電事業の殆んど全部は此の方法に依るといふも過言ではない。自動車として此の方式に因る發電機は磁石發電機マグネチックと直流發電機ダイナモである。

電氣に関する諸單位 此所で一寸電氣に関する諸單位の中で主なるものを述べる。
電流の強さの單位 はアムペアで、硝酸銀の水溶液より一秒時間に 0.001118 瓦ワットの銀を分解する如き不變電流の強さをいふのであるが、實用としてはこの基礎單位に合はせて作つた電流計アンペアメーターなるものを假りて計るのである。

抵抗の單位 はオームであるが、これは攝氏零度に於て長さ 106.3 浬、切口の面積が一様に一平方耗の水銀柱の抵抗をいふのである。一般に電氣的抵抗は同一物質に就ては長さに比例し切斷面積に逆比例するものである。

電壓の單位 はヴォルトで、一オームの抵抗を有する導體に一アムペアの電流を通し得るやうな電壓を一ヴォルトといふのである。

電力の單位 水力を算出するには水の高さと落下水量との積を以てする如く、電氣

力では應用した電壓と流通した電流の積を以て表はす、單位一ヴォルトアムペアをワットと稱し一千ワットを一キロワットといふ。

電氣の熱と光作用 電流の通ずる導線は電流の大きさと其電線固有の電氣抵抗に應じて熱を發生する。自動車では冬季室内を暖め塔乗者を安樂ならしむるため電氣座蒲團電氣暖爐等を設けたものがあるが何れも特殊の絶縁物に高抵抗の金屬線を裝して電流を導き之を熱として利用したものである。

更に電路内に極めて抵抗の大なる部分があると其部は著るしく熱を發生して太陽光と殆んど等しい白光を放つ。吾人が通常電燈と稱するはこの白熱燈で、空氣を抜き去り、又は窒素等を入れたる硝子球内に高抵抗の纖維を收めたものである。電燈に使用する纖維には炭素纖維の外、金屬纖維としてタングステン、オスラム、タンタラム等數種を數へるけれども自動車としては主にタングステン纖維を用ゐる。(後章燈火裝置の項参照せらるべし)

電池 次に化學的發電法として電池と蓄電池に就て説明しやう。

學說に依れば總て物體には夫々特有の電位が定まつて居て導線を以て異物體をつなげば其電位の差に應じて高い方から低い方へ電氣が流れるものであるといふ。即ち幾多の學者の實驗の結果物體と其の固有の電位の高低は大體一定してゐるものである。

例へば

アルミニウム 亞鉛 鉛 錫 アンチモン 蒼鉛 鐵 銅 銀 金 白金 炭

の順序で下に記したものの程電位は高い。故に成るべくかけ離れた二つを選ぶ程大なる電位差を得る所以である。

電池は誰しも知る如く二種の金屬を電解液を容れたる器中に對立し發電せしむる裝置であるが電解液の種類に依つて前記の順序は多少異つて來る。然し大體上記の順序で上の物が陰極になり下のものが陽極になる。尤もこれは液外でのことで液内では此の反對になる。即ち亞鉛板と銅板を用ゐた場合には電流は液外では銅より亞鉛板の方

に流れ、液内では亜鉛板から銅板へ向つて流れ、電流は循環するのである。

電池には電解液と電極の物質の選び方に依つてダニエル電池、ブンゼン電池、^{グロヴイ}重カ電池、重クローム酸電池、ルクランシェー電池等極めて澤山の種類があるが、自動車の如き振動の激しい所では電解液が容器外に出るから用ふることは出来ない。

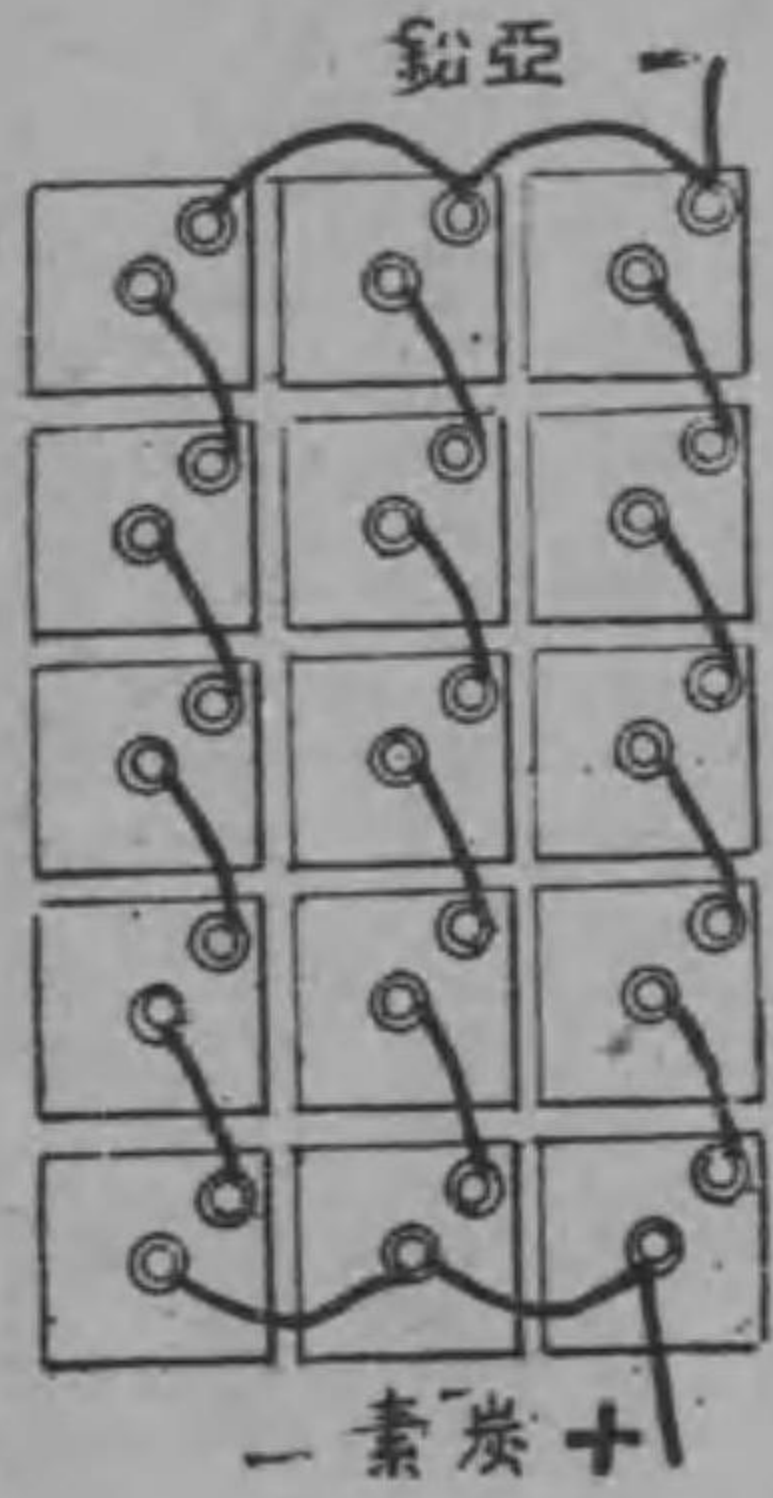
乾電池 は前記の電解液を糊状にし或は鋸屑、ボール紙の如き多孔質のものに浸み込ませて、之を容器中に封じ込み、携帯にも亦取扱ひにも都合のよいやうに工夫したもので、炭素棒及亜鉛筒を電極とし之に鹽化アモモニウム溶液を鋸屑等に浸み込ませたものを配し、其容器をピッチ又は封蠟にて封じたものが普通である。電池の電圧は殆んど總ての種類を通じて一個に付約二ツオルトである。

乾電池の利點は廉價なると簡單なると電解液の溢出せぬことであるが、その容^{キヤパシチ}量の小にして消耗し易く且つ又一々材料を新たにせねばならぬから極めて不經濟のもので今日自動車には常用としては殆んど用ゐられない。

電池或は蓄電池の連結法

電池或は蓄電池一個の電圧は約二ツオルトで極めて微弱なものであるから實際に用ふるに當つては數個を適當に連結して、容量を大にし電圧を高むるのである。其連結法に一、行並び或は直列連結 ^{シリーズ} 二、列並び或は並列連結 ^{パラレル} 三、混合或は直並列連結 ^{マルチセル} の三法がある。直列連結とは甲電池の陽極を乙電池の陰極に乙電池の陽極を丙電池の陰極に、順次斯くして全部を直列に連結する法で、全電圧は各電池の電圧の總和に等しい。並列連結とは各電池の陽極及陰極を別々に一纏めとする法で電圧には變りはないが全電流は各電池の電流の總和である。又直並列連結とは

第三十九圖 直並列連結



第三十九圖に示す如く前の二法を組合せたもので數列の直列連結を更に並列に連結したもので全電流は各列の電流の總和に等しく全電圧は各列の電圧と等しい。電池の連結法は亦蓄電池其他の連結法に應用しても眞理である。

自動自轉車の如き小型發動機の點火用としては(感應コイルと併用して)乾電池の數は二個又は三個の直列連結で充分であるが、自動車の發動機の高壓式點火裝置としては六個乃至八個を、(低壓式點火裝置には十個乃至十二個を)直並列に連結する。

蓄電池

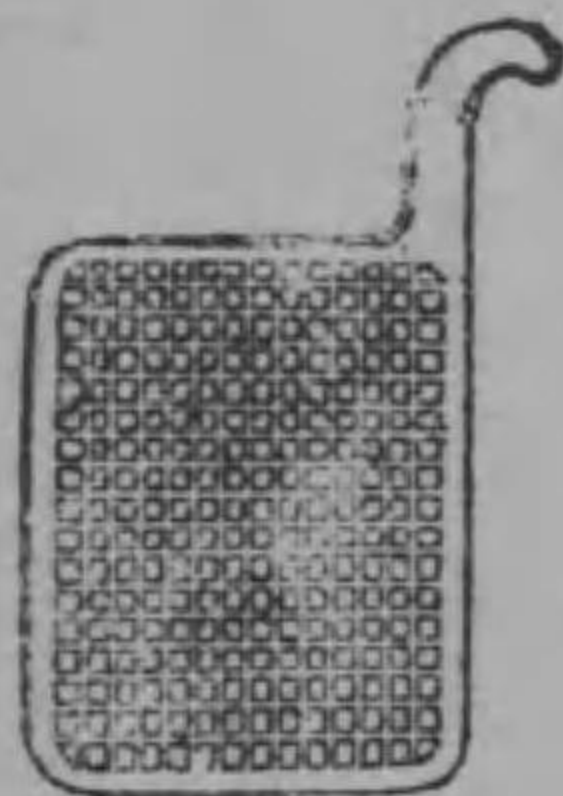
ストレージバッテリー

蓄電池は電氣的勢力を化學的勢力として蓄へて置き、必要に應じて之

第四十圖

極板

れを再び電氣的勢力として容易に取出し得る如き裝置である。



其構造は第四十圖に示す如き格子状をなせる鉛の板に鉛丹を稀硫酸にて練りて糊状とせるものを詰めて之れを陽極板とし、又黄色酸化鉛(密陀僧)を同じく稀硫酸にて練りたるものを詰めて

之れを陰極板とする。初めこの兩板を稀硫酸槽中に浸けて長時間電流を通ずると、鉛丹は過酸化鉛に、又黄色酸化鉛は鉛に化成される。化成が完全に行はれたならば送電を止める。かくの如く陽極板が過酸化鉛に、陰極板が純鉛になれば之れを充電の状態と稱し即ち電氣的勢力は化學的勢力として蓄はへられたのである。故に所要に應じて

兩極間の電路を閉づれば、今度は化學的勢力は再び電氣的勢力に復つて電流を發生するのである。放電した後は兩極板は硫酸鉛に化るのであるが、更に充電すれば再び過酸化鉛(陽極板)と鉛(陰極板)とになるのである。

蓄電池の容量は使つた放電電流の強さと放電時間とを以て表はすので、例へば二アマペアで四十時間の使用に耐へれば之を八十アマペア時の容量と稱する。そして放電に利用した電氣勢力と充電に費した電氣勢力との割合即ち効率は七割五分位である。

蓄電池は之を乾電池に比較すると容量も遙かに大きく又放電後は充電すれば永久的に用ゐられるし、且又自動車に直流發電機を裝置するやうになつて來たから充電の手數も大に省けたので今日では自動車には缺くべからざるものとなつた。即ち最新式の自動車では蓄電池は直流發電機と相俟つて點火爆發、點燈、電氣警音等の運轉上の裝置より、夏時の小型扇風器、冬季の電氣暖爐等にまでも應用せられて乗者に快感を與ふる役目までも司るのである。

第四十一圖に示すは自動車用六ツオルト、八十アムペア時蓄電池で、各々五枚の陰



池電蓄圖一十四第

極板と四枚の陽極板とより成り各一組の同極板は堅固に鉛付けにされ且又陽極板と陰極板との間には其の接觸を防ぐため薄き木製の分離片セパレーターが挿入されてある。容器は透明セルロイド製であるから外からも内部を透視し得且つ全體の重量も極めて軽く出來て居る。

輓近乾燥蓄電池とて電解液を綿狀物に浸み込ませ、又極板に多少の改變を施したものがあつたが左程重要視する價値はないのであらう。然し自動車工學の進歩と共に電氣應用は益々大規模大容量を要するやうになるであらうが、さる場合には前述せる鉛蓄電池では重量が極めて大になるから、やがてはエヂソン氏蓄電池の如く重量軽く極板の堅固なる、電解液の酸性ならざるものを使

用するやうにならう。

尙蓄電池取扱注意を卷末に詳述し實地に就ての参考とした。

磁石の性質

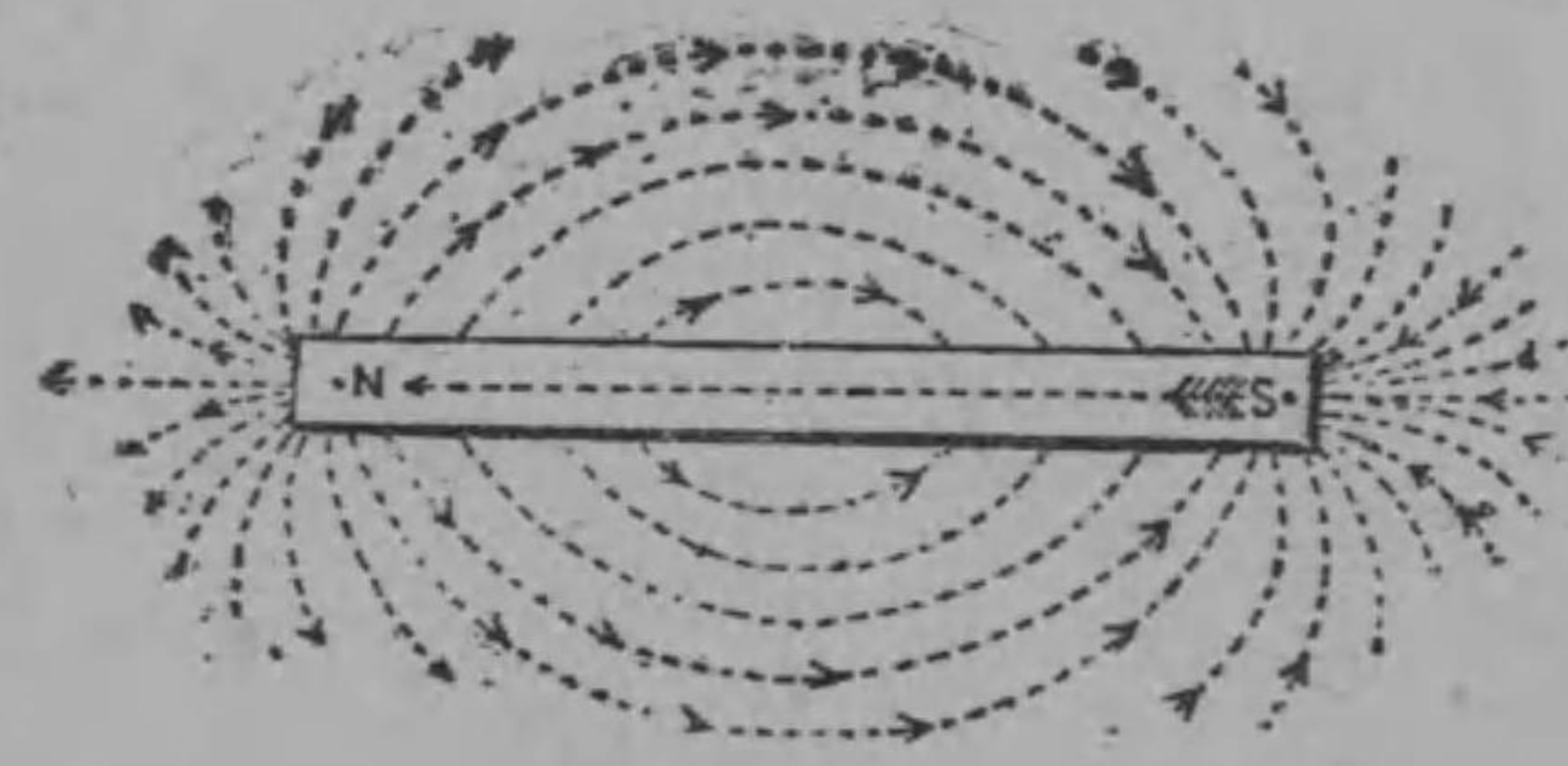
次に電磁誘導作用エレクトロマグネティックインダクションに依る直流發電機ダイナモと磁石發電機マグネットに就て説き進

めねばならぬが、この發電法を説く前に如何しても磁石と電流の奇しき性質に就て知らねばならぬ事柄が多いから、次に先づ磁石マグネットの性質から説き起さう。

磁石が鐵を吸ひ付けること、又自由に運動し得る如く装置すれば南北を指すことは誰も知つてゐる事柄であるが、磁石と磁石との間には次の如き面白い關係がある。

今一本の磁針が南北を指して靜止して居る所へ他の一本の棒磁石を取つてその北極を磁針の北極に近づけると磁針の北極は逃げ廻つて寄り付かぬ。今度は棒磁石の南極の方を向けると磁針の北極は之れに吸引せられて跡を追ふて來る。逆に磁針の南極は棒磁石の南極とは相反撥するけれども北極とは相吸引する。之れを以て見れば凡ての磁石に就て同名の極は相反撥し、異名の極は相吸引するのである。

すべて磁石の力(磁力)の及ぶ範囲内を磁場マグネチックフィールドと云ふが、この磁場内の磁力の分布状態は次の方法に従ひ砂鐵(鐵粉)を散布すれば一目瞭然とわかる。



第四十二圖 指力線
あると假定するのである。(第四十二圖—N北極—S南極)

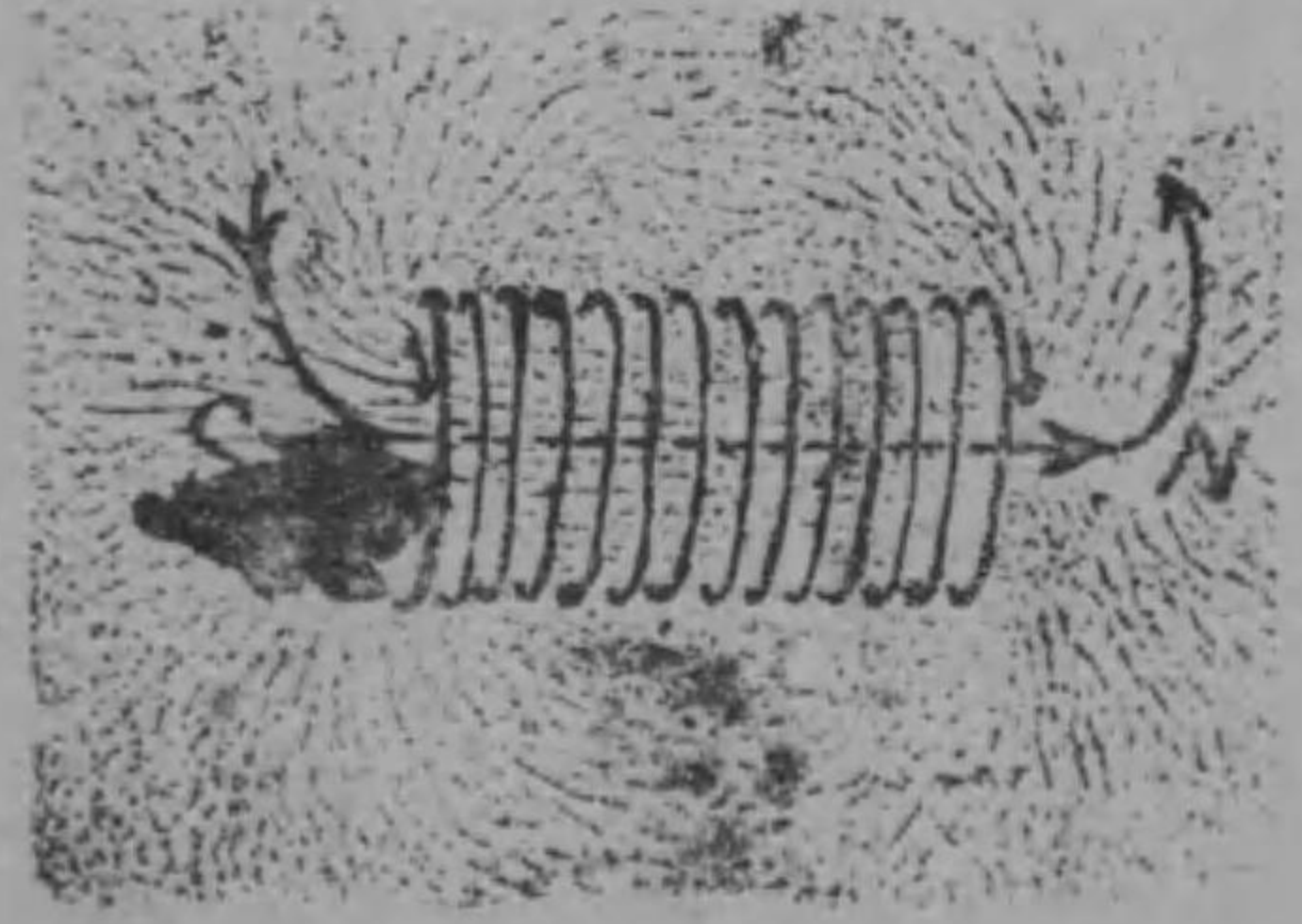
一本の磁石の上に硝子板又は厚紙を載せ其上へ砂鐵粉を散布して板の端を少し叩くと、鐵粉は第四十二圖のやうに規則正しく直線や曲線状になつて配列される。そうして實際上力の強い點は線も亦密こまかに配列される。即ちこの線は明かに磁力の分布状態を指し示すものであるから、吾人は磁石の北極から南極へ向つて目に見えぬ或る線が存在するものと假想し此の線を指力線と名付ける。そして指力線は磁石の外では北極から南極へ向ひ磁石の中では南極から北極へ向ふ輪狀の線である。



第四十三圖 電流の作る磁場 (一)

電流と磁場 以上は磁氣に就ての概略の話であるが、此處に不思議なるは電流に依て生ずる諸現象が最もよく磁氣の性質に似通へることである。いま厚紙の中央部に電線を通し之に電流を送り紙上に砂鐵を撒いて紙をコックこと叩くと第四十三圖に示す如く電線を中心として圓く指力線の

存在することを示す。また第四十四圖に示す如く電線を螺旋状コイルに巻いて之れに電流を送ると其一端は北極となり他端は南極となつて吸引、反撥其他全く磁石と同じ性質を具備することが實驗されるから、螺旋状の電流の作る磁場の指力線の方向は圖に示すやうなものであらう。そして捲数が多ければそれに比例して指力線の數も多く従つて磁石性も強いといふことにな



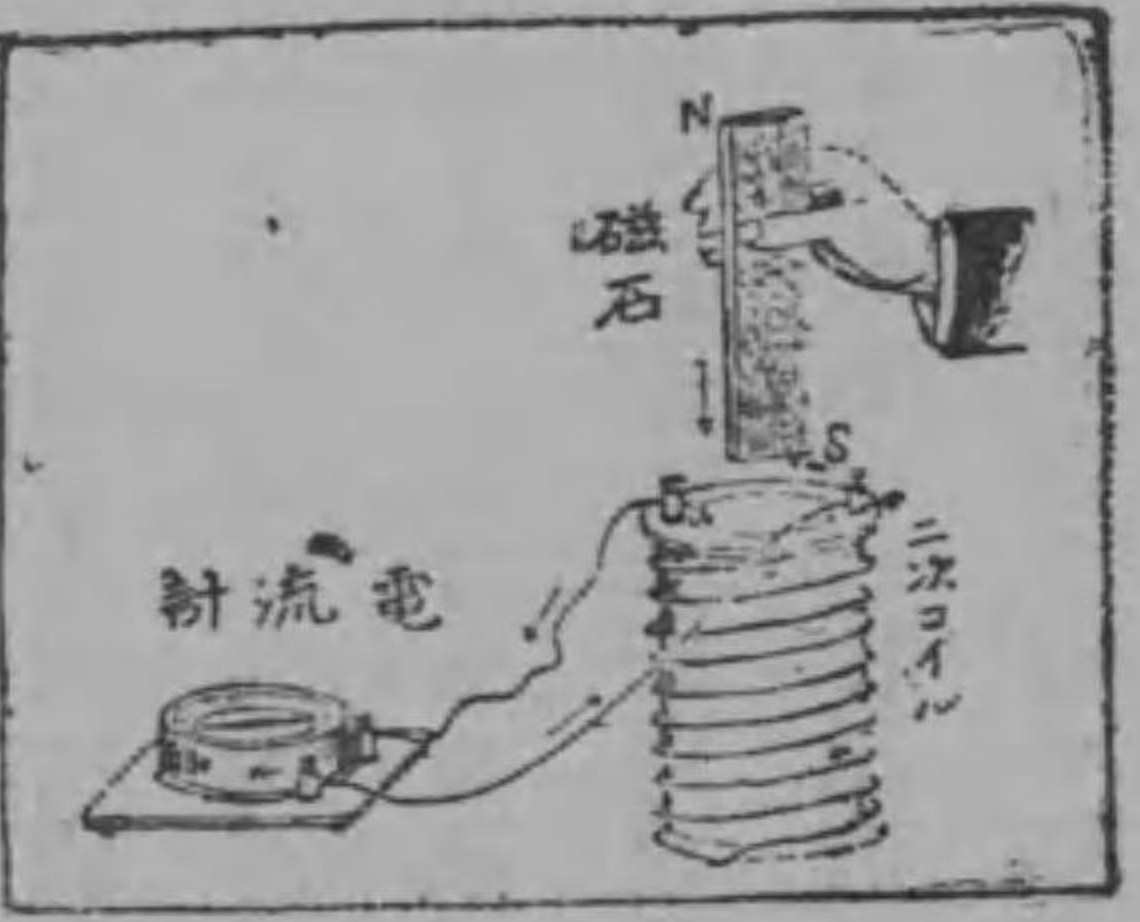
第四十四圖 電流の作る磁場 (二)

更にまた此の螺旋の中へ軟鐵心を入れると鐵は磁氣に對して極めて抵抗の少ないものであるから（指力線は非常に其數を増す理であるから）電流の通ふ間は極めて強い磁石となる。これを電磁石といふ。

此處で一言せねばならぬのは螺旋狀導體の何れの面が北極になるかといふ問題である。今捲線の中へ腕を挿入したと假定して電流の流れる方向が螺旋をさし込む方向と一致すれば指先の面が北極に相當するので、電流の方向が螺旋を抜く方向と一致すれば腕の本の方の面が北極に當るのである。（第四十四圖に就きて参照せられよ）

電磁感應作用 前に電流が磁場を作ること述べたが今度は反對に磁場に依つて電流を生ずることを述べねばならぬ。今第四十五圖に示す如く鋭敏なる電流計をコイルの兩端に接しないであき、コイルの内部に棒磁石を急に挿入すると電流計の指針は其瞬間に一方に動いて明かにコイルの導線中に電流の發生せしむることを示す。次に磁石を急にコイル中より抜き取ると又其の瞬間に今度は前と反對の電流が流れたことを示す。然

し何れの場合でも電流は磁石の運動中のみ繼續するので、磁石が靜止してしまへば止むのである。電流の通ぜるコイルは磁石と同一の働きをするものであるから電流の通ぜるコイルを前のコイル中に挿入しても同一の現象を呈する。



圖五十四第 電磁感應實驗

挿入する方のコイルを一次コイル、電流計をつないだ方のコイルを二次コイル、二次コイル中に發生せる電流を感應電流と稱し、又此の現象を電磁氣感應と稱する。斯くの如く二個のコイルを出し入れしむる許りでなく一次コイルを二次コイル中に挿入せしむる、一次コイルの電流を斷續しても二次コイル中に感應電流を得られることを實驗することが出来る。

電磁感應作用の説明 扱て磁石或は一次コイルと二次コイルとの間には直接の關係はないのに電流が生ずるのは甚だ不可思議な現象であるが、事實電流が起る處を以て

みれば其所に何等かの關係がなければならぬ。然るによく考へてみると茲に變化があるのである。即ち指力線といふことを考へると二次コイルにとつては甚大なる變化があるのである。今迄は少しも磁氣の氣がなかつた（換言すれば一本も指力線がなかつた）處へ急に磁石或は一次コイルを挿入したのであるから、磁石或は一次コイルの有する指力線の全部は瞬間に二次コイルの各捲線を貫いたのである。又磁石或は一次コイルを引出せば其瞬間に二次コイル中の指力線は消失するのである。即ち感應電流は捲線を貫く指力線の數が變化するときのみ起るもので且つ指力線の増加するときと減少するときとは感應電流の方向は相反するといふ結論に到達する。そして一次側の磁氣の強い程それに比例して感應電流も強いし、又二次捲線の捲數の多い程それに比例して感應電流も強いのである。

總て感應に依つて起る電流は常に之れを起すコイル又は磁石の運動を妨害するが如き方向に起るのである。故に第四十五圖に示す如く磁石の南極を二次コイル中に挿入

せんとせば二次コイル中には上端を南極とする如き感應電流を生じて磁石の南極の近づくを妨げんとし、若し又北極を近づければ上端を北極とする如き感應電流を生ずるのである。又磁石を取出す時は前と反對に磁石を引戻さんとする如き方向に感應電流を生ずるのである。

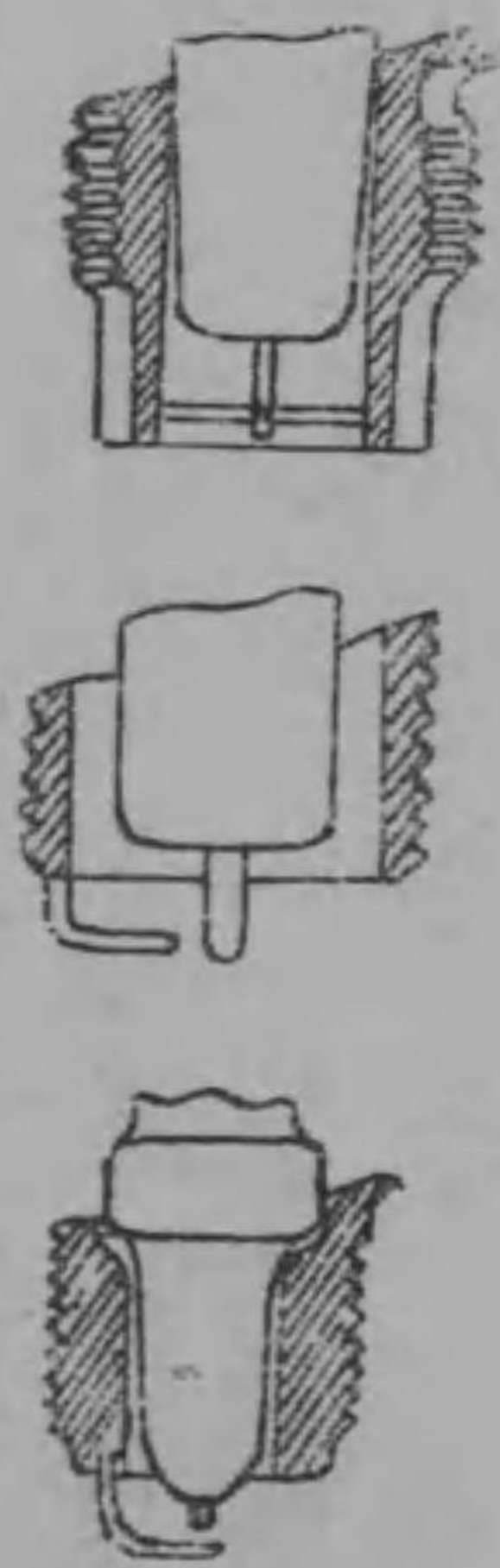
自己感應 今一つの電路の電流に變化があれば夫れに依つて形成つて居た磁場にも亦變化を及ぼし電路固有の電流以外に感應電流が発生する理である。これを自己感應といふて電流を急に遮斷した場合などには其瞬間に在來の電壓に數十倍する電壓を發生する。自己感應に對して二つのコイルに就て述べた相互的の感應を相互感應といふ。

三 高壓式點火裝置

自動車に應用された電氣裝置の理解に必要な電氣學の理論は前節で一通り説き盡したと信ずるから、以下項節を追ふて實際問題に就きて其理論の應用を述べやう。

造は圖に書き加へた所で容易に會得されやう。高壓線は中心の電極の頭部へ接続され、陶器製の筒形絶縁物（乙圖に示す火花栓にては雲母）の中に收められ更に其の筒は鋼製絶縁物の外殻中に收められてある。鋼と陶器とは熱に對して膨脹の度合が異ふから陶器製絶縁物を用いた場合には石綿等を圖の如く装填して膨脹につれて破損せぬやう豫め備へるのである。

圖八十四第
火花栓の空際

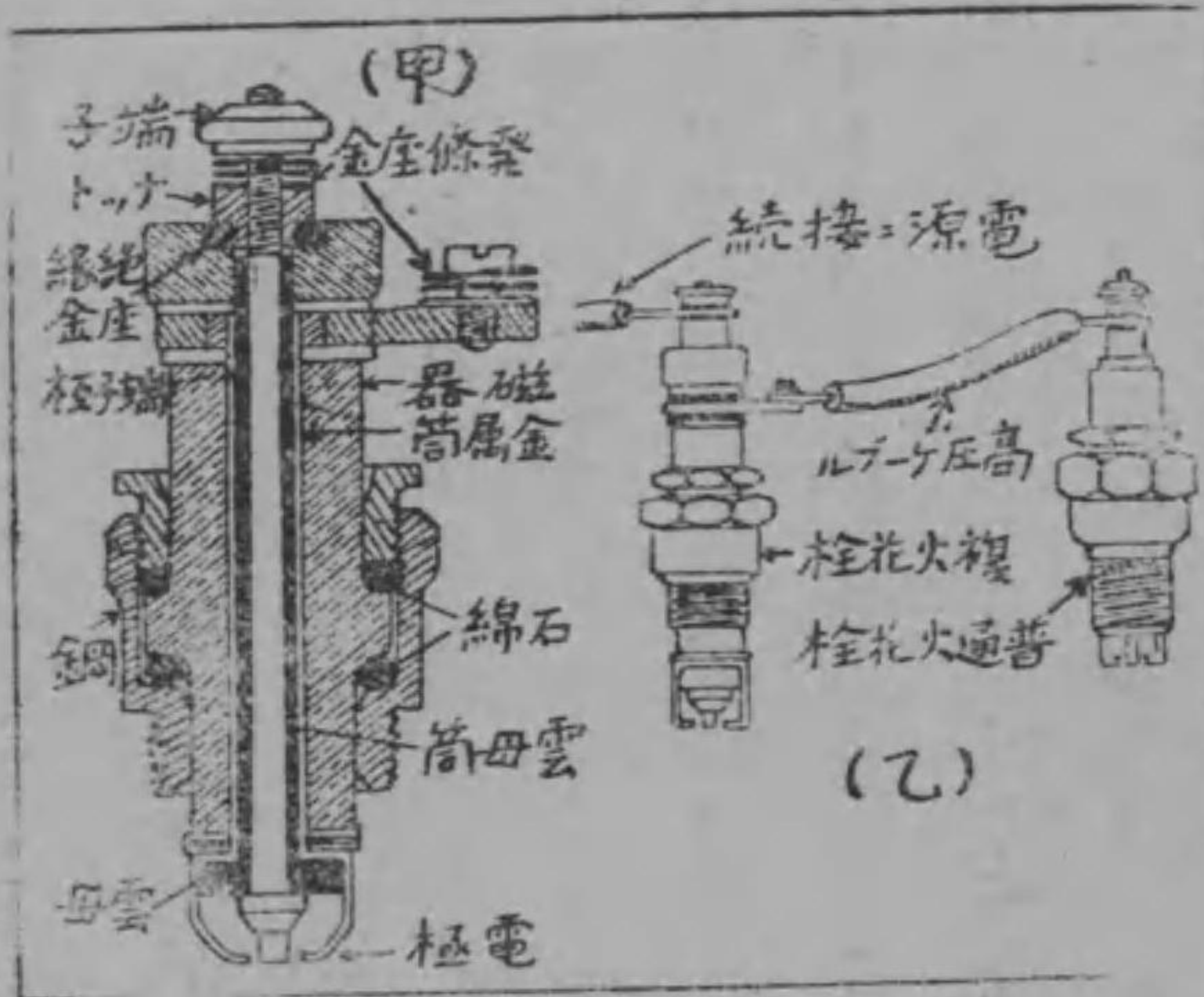


第四十八圖は種々なる尖端空隙部の形状を示す。空隙の大きさはコイル式點火

法を應用する場合は1-30吋、磁石發電機を應用する場合は1-40乃至1-60吋を適當とする。

複火花栓 大型の氣筒では吸入される瓦斯の分量も多いから完全に急激に燃燒爆發を行ふには唯一個の火花栓では不充分である。爆發が不完全ならば従つて發動機の効

火花栓 圖九十四第



率も減少する理である。爆發と言へば同時に全瓦斯が燃燒するものゝやうに考へられるけれども理論的に言へば火花栓の尖端に最も近い部分から燃燒するので瓦斯全體へ火が行き渉るのは極めて早いけれども或る時間を経過するのである。此の時間を成るべく極小にするため大型の氣筒では二箇所で火花を發生せしむるので、それには複火花栓を用ゐる。現に或る實驗者は大型の高速度發動機で複火花栓を用ゐたところが單一の火花栓を用ゐた時よりも二十五乃至三十%効率を増したと報告して居る。

第四十九圖甲は代表的なる複火花栓の縦断面を示す。圖に見る如く一極は普通の火花栓の如く中心の金屬軸より成り他極は此の金屬軸を包みて絶縁せられたる金屬管

より成る。そうして金屬管と鋼製外殻との間には陶器絶縁管が用ゐられてある。

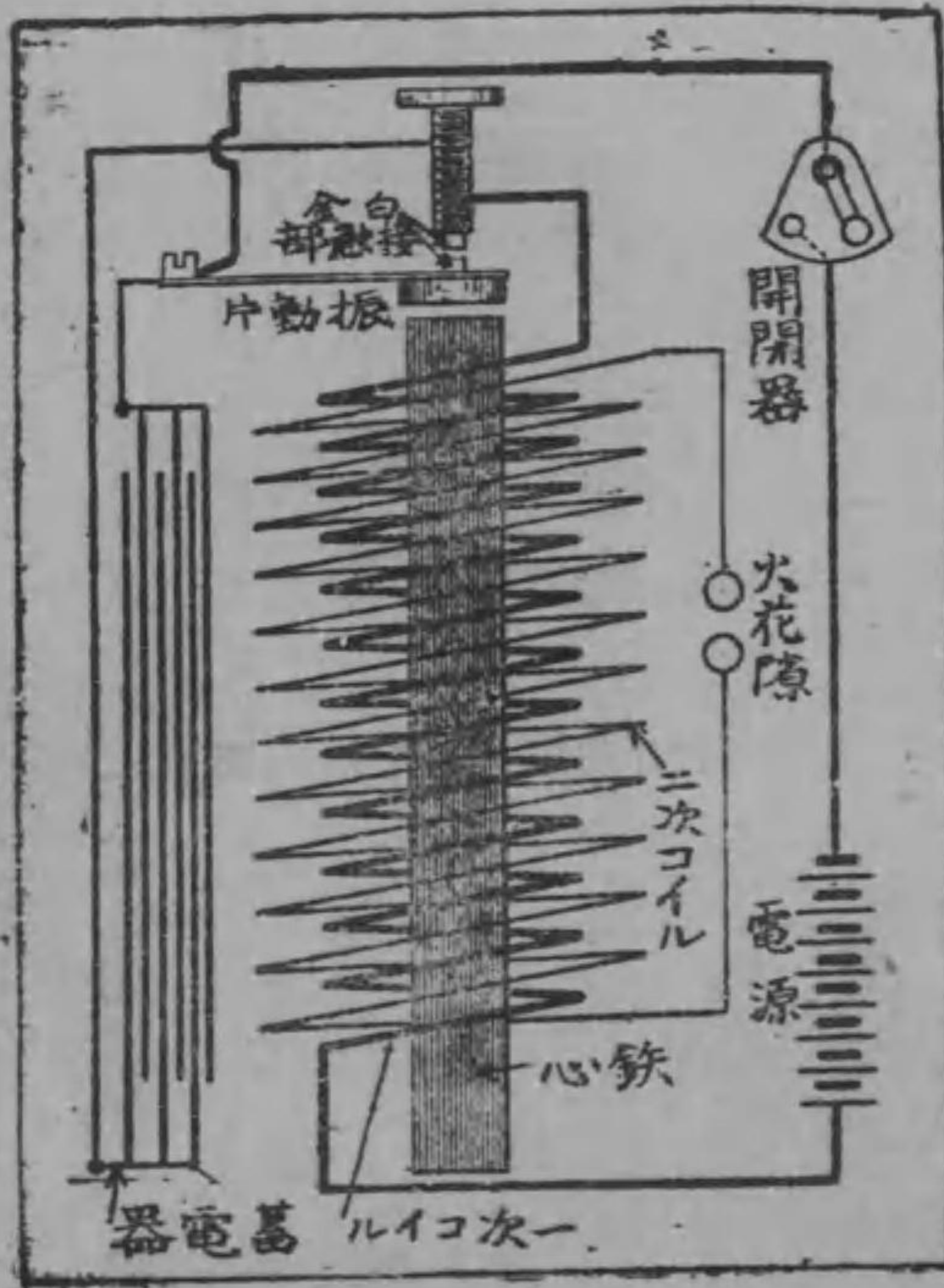
複火花栓の一方には普通の火花栓を用ふるのである。兩火花栓の接続は乙圖に示す如くで高壓電氣は兩火花栓の空隙を同時に飛んで火花を發生し中和されるのである。

感應コイル インダクション 感應コイルは電流の相互感應を利用して大なる感應電壓を得、自動車にありては之れを火花栓に導きて中和せしめ 其際發生せる火花を以て點火爆發を行はしむるに用ふる装置である。

第五十圖に示すは其構造の略圖である。軟鐵心の上に綿糸被覆の太き銅線を二重或は三重に（圖にては假りに一重として示せり）捲きて一次コイルとなし其外側をエボナイト等の高級絶縁物の筒（圖には略す）を以て覆ひ、其筒上に極めて細き絹捲絶縁銅線を數千回捲きて二次コイルとしたものである。軟鐵心は細き軟鐵線にワニス等を塗りて絶縁せるものを束ねたもので其一端に少しく間隔を作つて振動片ヴァイブレーターを設ける。振動片の一侧には軟鐵片を、他側には白金（又は白色とイリヂウムとの合金）をつけ、こ

の白金は又固定螺子の尖端の白金と向合つてゐる。いま圖に示すやうに電線を接続し開閉器を閉づれば電池の電流は太い線で示す如く通ずるから一次線で捲かれた鐵心は

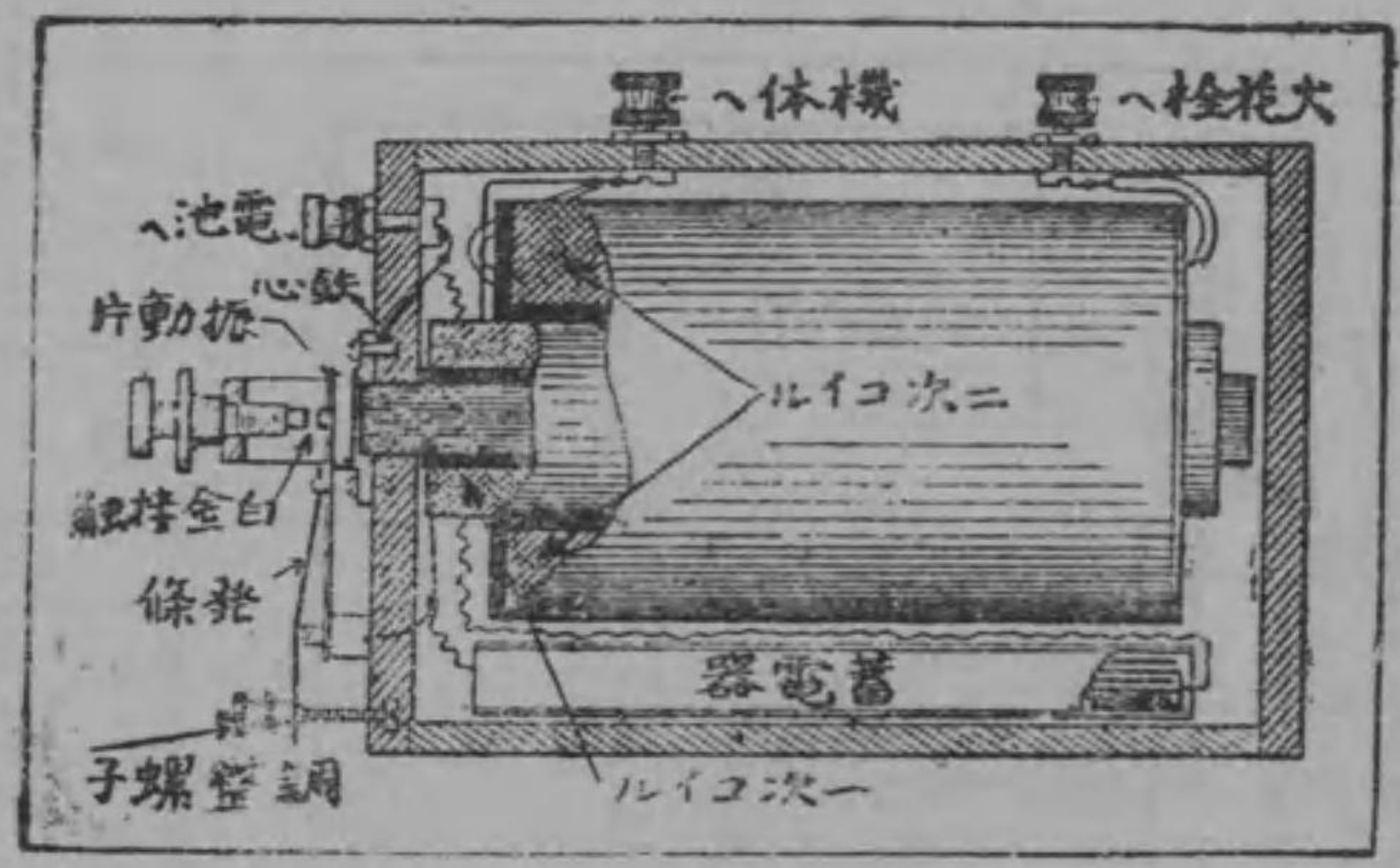
第五十圖 感應コイル捲線圖



る。斯くの如く振動片は極めて急激に一次線中の電流を接続し又遮断するから二次線

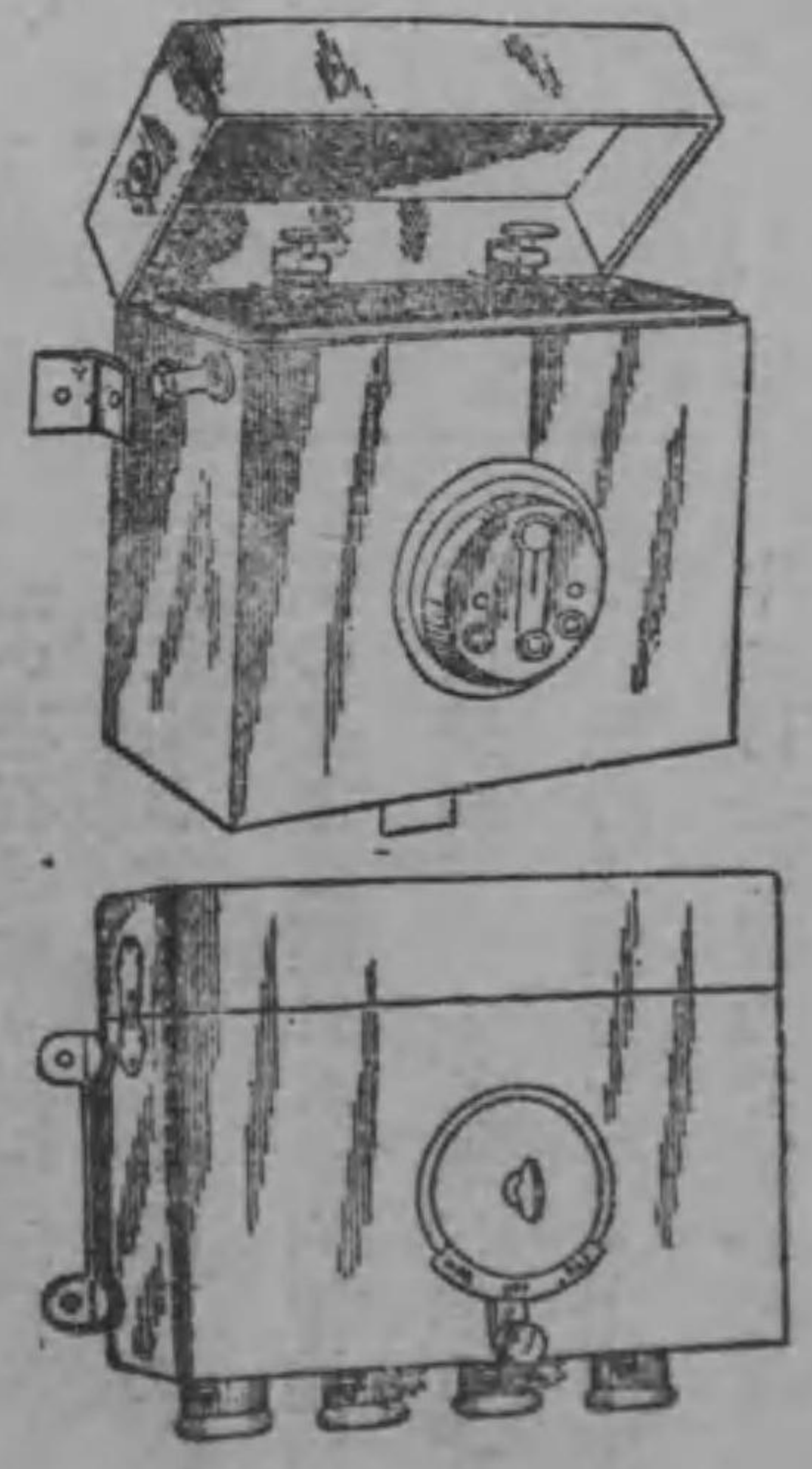
強い磁石となり振動片の鐵心を急に引き付ける。其瞬間に白金部の接觸は離れるから電池の電流は遮断されることになる。従つて鐵心は磁力を失ふから振動片は自身の彈力で鐵心と離れ白金部は再び接觸する。かくて再び電流が一次線へ通ふから振動片は引つけられ又直に引離される。

が一次線より受くる磁場の變化は極めて大きく、且つ又二次線の捲数は莫大のものであるから従つて二次線中に強大なる起電力を起し其端部間に火花を飛ばして中和するのである。又一次



第五十一圖 振動片付線輪

白金部に火花を飛ばし接觸面を害するから、これを和げ且つ又二次起電力を一層都合



第五十二圖 振動片付線輪

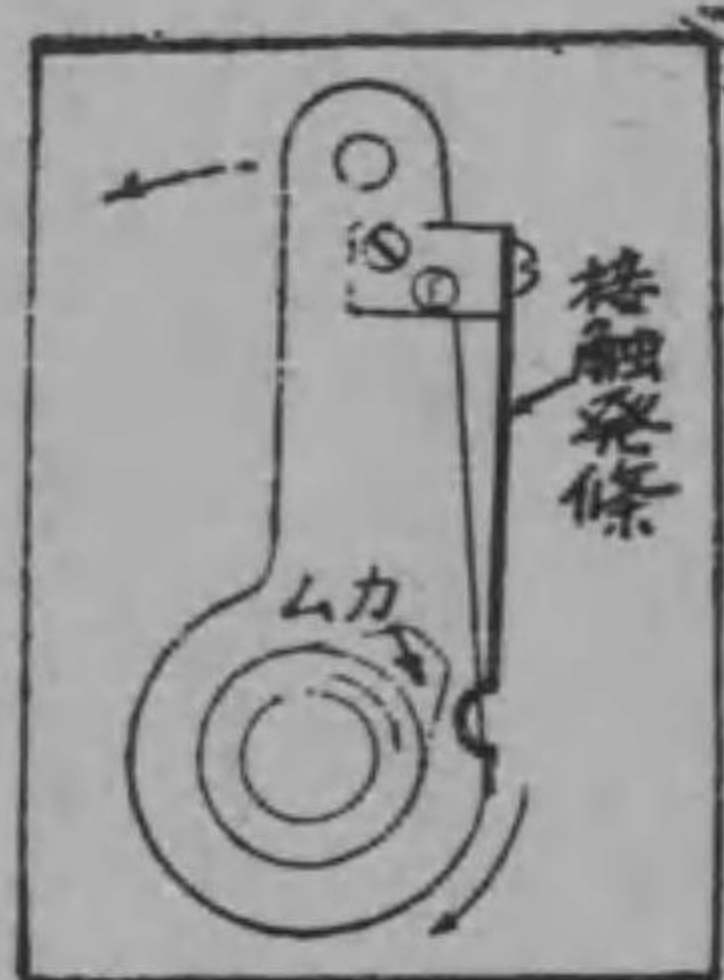
よく發生せしむるために蓄電器といふものを圖に示す如く接觸しておく。感應コイルの蓄電器は普通良絶縁紙を以て絶縁せる數十枚の錫箔を重ね之れを交互に分ちて兩電極へ接續し得るやうに作つたものである。

自動車の感應コイルは其の振動片及び蓄電器と共に一個の函中に收められ函線輪或は單に線輪と稱せられる。第五十一圖は構造最も簡單なる單箭點火用の線輪の内部を示す。其構造は前圖と照合すれば容易に理解されやう。

第五十二圖上に示すは前圖に示せる如き單一の線輪二個を一つの函中に收容せる二氣箭發動機點火用のもので、六個の端子を有するのである。同下圖は同じく單一の線輪四個を收めたる四氣箭用のもので十個の端子を有するのである。

整時器 整時器及び二次配電器と稱するは發動機の爆發點火作用を正確に連續して行はしむるため用ふる一種の回轉型開閉器で、其構造は同一のものであるが前者は一次低壓電路に應用したるとき、後者は高壓二次電路に使用せるときの名稱である。

第五十三圖に示すは單筒發動機に用ふる最も簡易なる整時器でカムと發條と發條を取付けたる絶縁物より成る。爆發點火を要する正確なる時間にカムが發條に接觸すると電池の一次電路が閉ぢ、従つて其電路中に挿入せる線輪が働いて所要の高壓を火花栓尖端に送る仕掛けである。

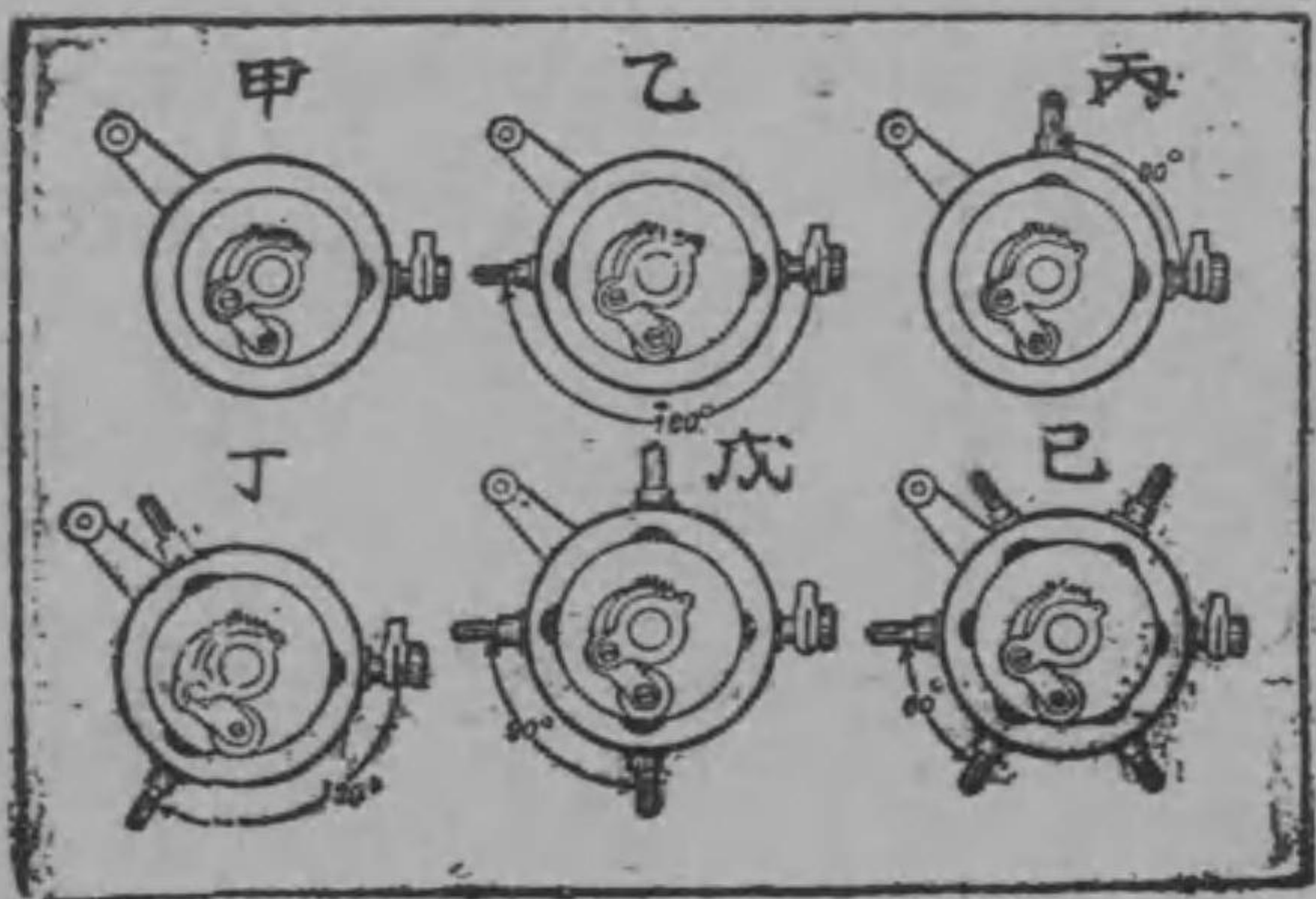


この整時器のカムは四循環式發動機にありてはクランク軸の二回轉(即ち四衝程)中に一回電路を閉づればよいのであるからカム軸(に取付けて)と同一回轉速度に回轉せしむるのである。又發條を取付けたる部分はカム軸を中心として動き得るやうにして、火花挺スパークレゾアーを操作して火花を進め又は遅らせるやうにする。

第五十四圖は轉子ローラーを應用した整時器の略圖で發動機の筒數に應じて型の變る有様を示したのである。甲は單筒發動機用、乙は對向二筒發動機用、丙は直立二筒發動機用、

丁は三筒發動機用、戊は四筒發動機用、己は六筒發動機用である。

第五十四圖 整時器

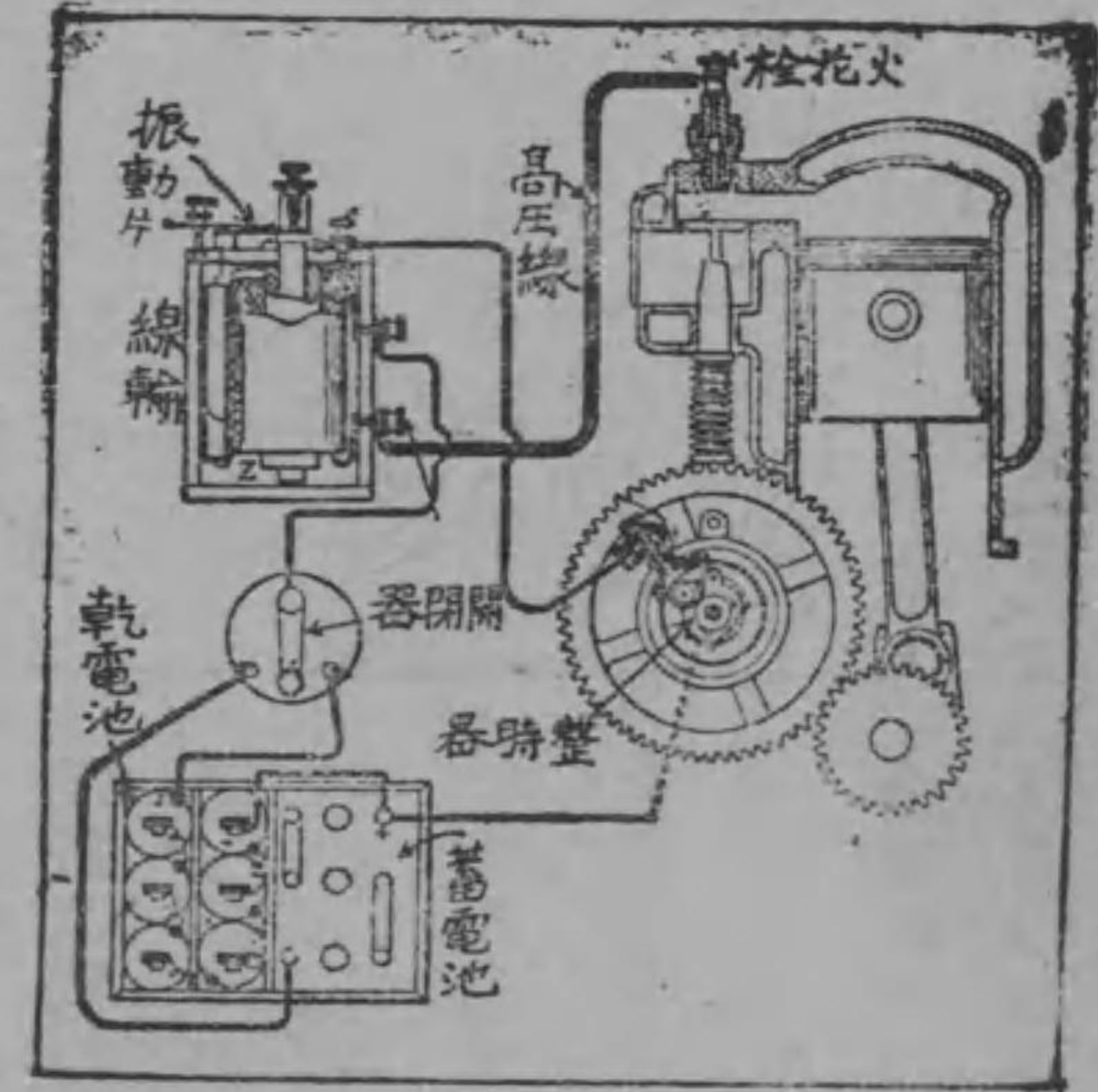


電池、線輪及び整時器を用ふる點火法 第五十五圖

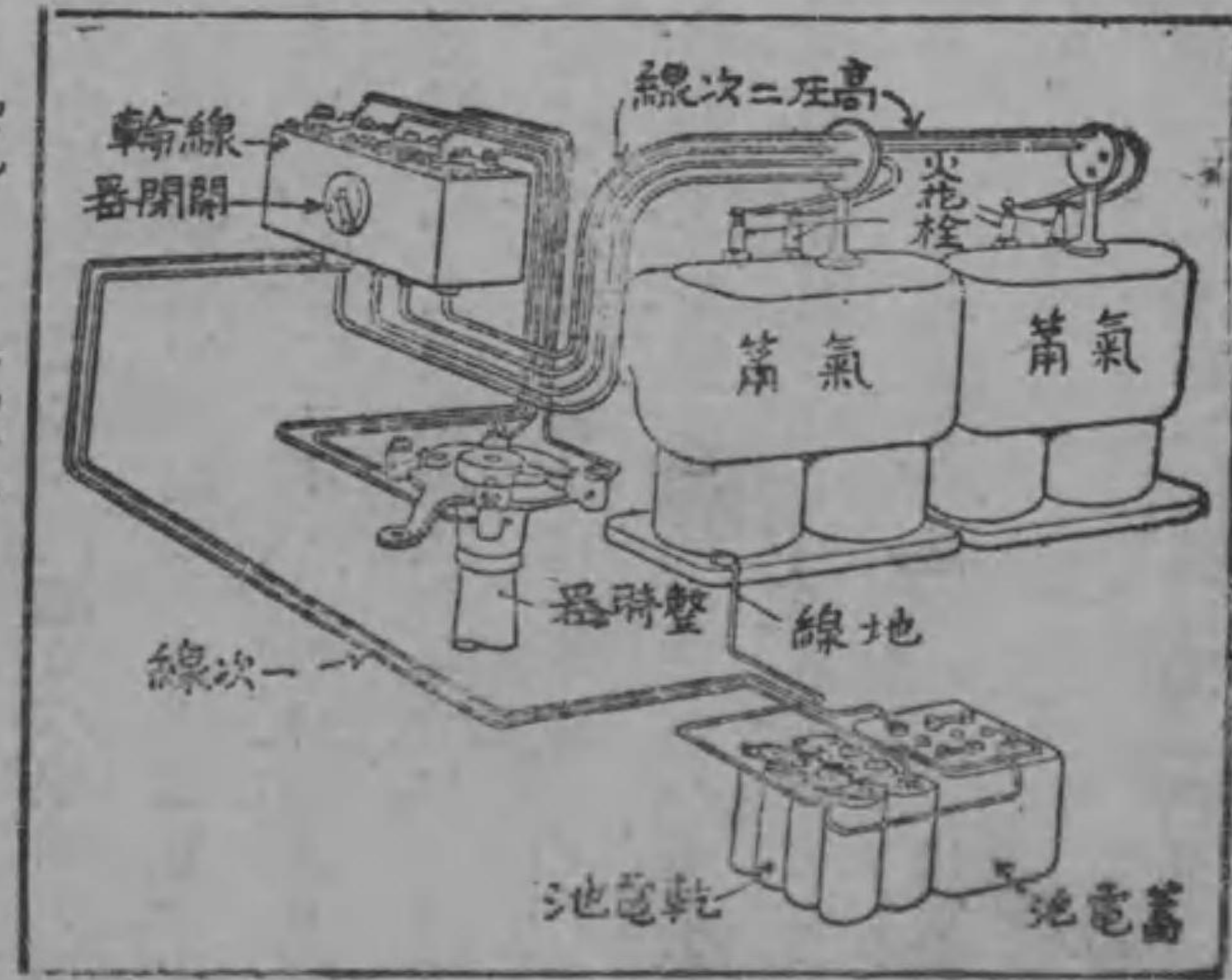
は高壓電氣點火装置中最も簡單なる電池及び線輪ローラーを用ふる方式を單筒發動機に應用せる圖である。即ち一次電路は電池より出で、開閉器スイッチ、コイル、整時器より機體を経て再び電池に歸り、二次高壓線の一方はコイルより火花栓スパークプラグの中央極に導かれ、他方は一次電路の一部と共通して機體を通じて火花栓の他端に導かれる。故に發動機循環作用中の爆發點に於て整時器が一次電路を閉づれば、同時に二次高電壓は火花栓の空隙に火花を飛ばす理である。

第五十六圖は四筒發動機に前に述べたる線輪ローラー(第五十二下圖)と整時器タイマー(第五十四

(一) 法火點機動發 圖五十五第



(二) 法火點機動發 圖六十五第

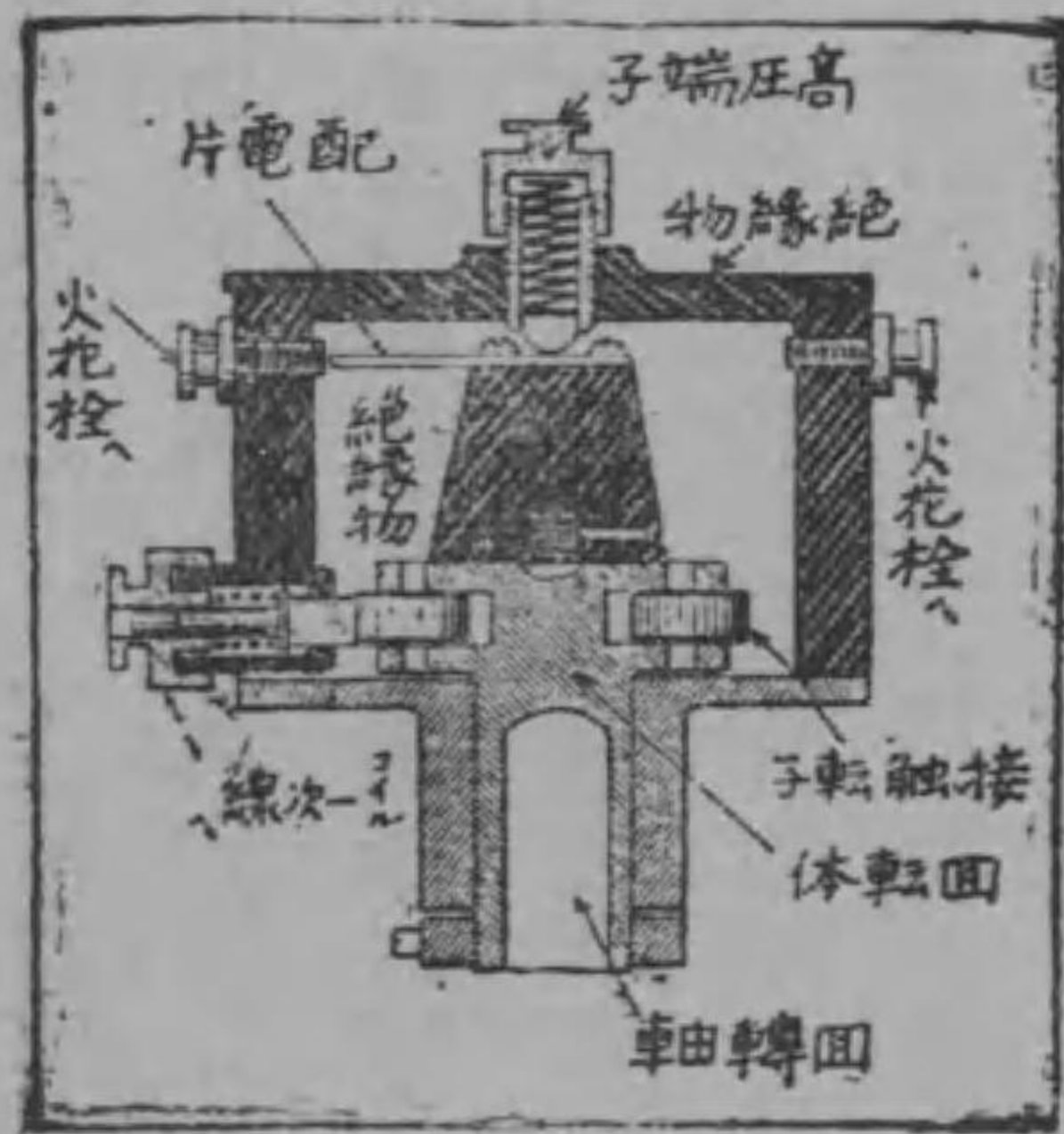


圖(一)を以て見るに接続圖である。電源として直列に連結せる八個の乾電池を用ゐる別に豫備として六ヴォルトの蓄電池を備へてある。そして線輪上の開閉器に依つて線輪は乾電池或は蓄電池の何れへでも接続し得るのである。其の他の電線の配置は明かに圖

に示してあるから點火爆發の方法は之れに依つて容易に會得されやう。

配電器 扱て氣筒の数が四個以上に増して來ると前述せる如く各氣筒毎に單一の線輪を割當てた方式では配線が複雑になり、線輪も大きくなり、且つ又各氣筒が正確なる點で爆發するやうに各振動片を調整するといふことは中々六づか敷い問題である。

第五十七圖 配電器



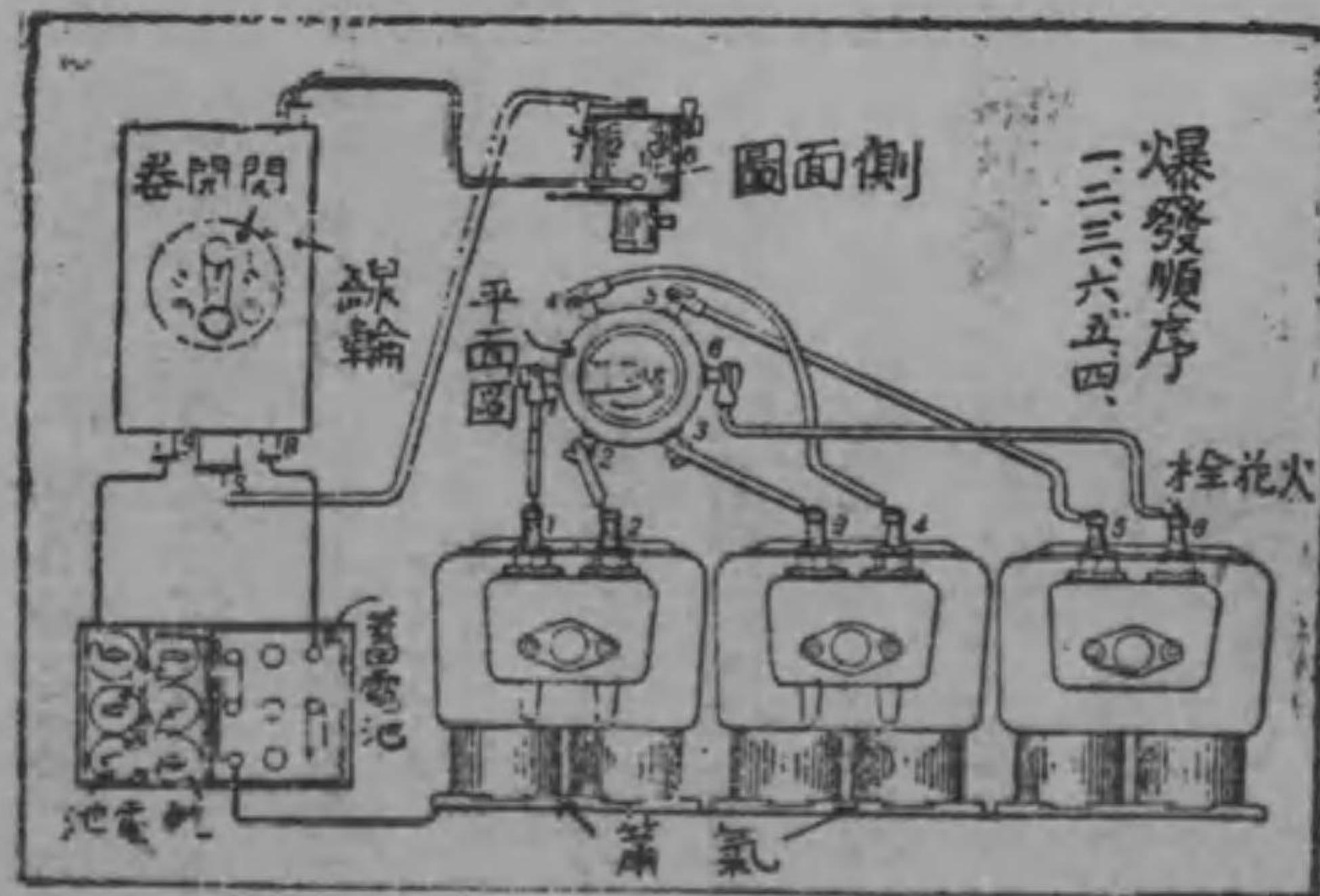
壓配電片を裝置する。又外函は絶縁體にて製し下方に轉子と接觸すべき發條入りの尖

第五十八圖 發動機點火法 (三)

端一個を設け、上方に配電片に對向して四個の金屬端子を正しく九十度の間隔を保ちて取付け又頂部中心より高壓配電片に接して一の端子を取付けである。中央部が回轉すれば九十度毎に一次電路が閉ぢられ同時に高壓配電片は線輪の高壓電流を所要の火花栓に配電する理である。

前記の配電器では四個の轉子を用ゐたが、外函の一次線の接觸部を四個設けて轉子を唯一個用ゐても同じ理で其構造は反つて簡易である。

電池、線輪及び配電器を用ふる點火法 第五十八圖に示すは振動片付線輪一個と配電器を用ゐて六筒發動機の點火を行ふ接續を示す。電源として



は蓄電池と乾電池と何れでも用ゐ得る如く装置してある。一次線は電池を出で、線輪を過ぎ配電器の下部一次線側(整時器)に入り更に機體を経て電池に歸る。配電器の各高壓端子は六本の高絶縁線を以て夫々火花栓へ導かれる。或る氣筒が爆發衝程に入り其れに相當せる一次線が閉ぢられると同時に配電器中で其氣筒の火花栓への二次高壓線が接續せられるのである。

無振動片線輪と單一火花發生器 前の配電器式では唯一個の振動片を調整すればよいのであるから極めて便利であるけれども、その接觸點が熱のため酸化し摩滅破損し易いものである。故に最新式の點火法としては振動片のない線輪を用ゐる單一火花發生器として振動片と整時器と併せて配電器をも兼ねた装置を用ゐる。

振動片附線輪を用ゐた場合には(開電路式として)一次電路は常には開かれ火花發生を要する際のみ閉ぢられ振動片の作用に依つて一次線輪中に磁場の急激なる變化を起し以て二次高壓電氣を誘導して火花栓に應用したのである。然るに無振動片線輪を用



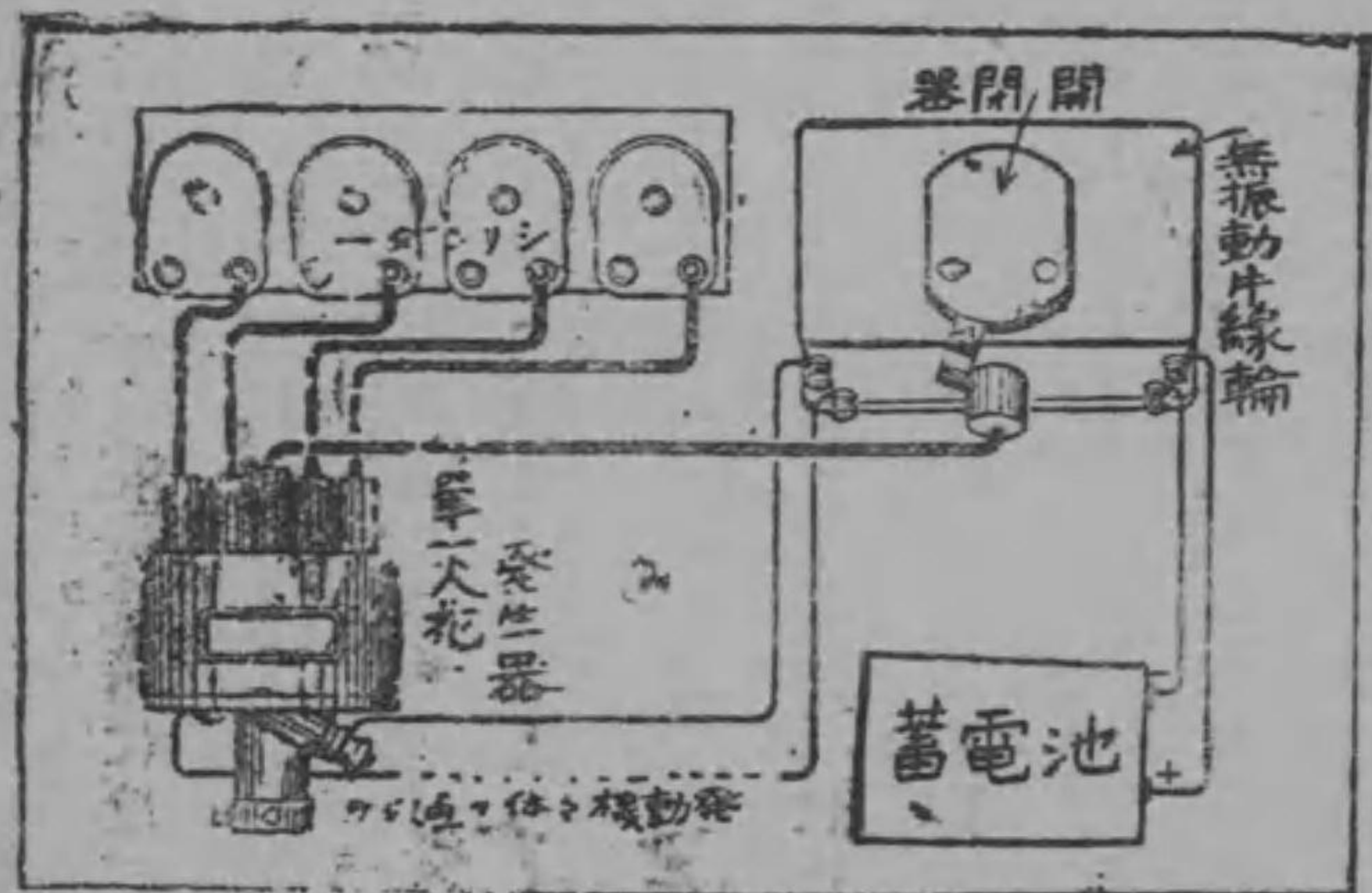
ふる方式は閉電路式と稱し一次電路中には常に電流を通じてふき、火花発生を要する瞬間に急激に電路を開いて一次線輪に急激に起る磁氣の消失に依つて二次高壓電氣を誘導して火花栓に應用する方式である。

單一火花発生器はこの電路を開く作用を司るもので次項に述ぶる如き完全なるものが發明されてある。加之に最新式の自動車では電氣起動装置を用ふるため完全せる蓄電池と充電用直流發電機とを備へるから無振動片線輪と單一火花発生器を蓄電池と併用せる閉電路式の點火法は現代に於ける最も簡單にして確實なる點火裝置を形成してゐる。

次に本式に依る最新式點火法の實例を述べる。
アトウォーター・ケント式點火法 第五十九圖は本式に用ふる單一火花発生器の一次線側の構造を示す回轉軸に設けられた切目は氣箭の數と等しい。



第五十九圖 單一火花発生器



第六十圖 アトウォーター・ケント 單一火花點火方式接續圖

引鉄(ひきて)はこの切目の回轉に依つて槌(ハマー)を敲くから槌は更に發條を上下して白金接觸部を開閉する。無振動片線輪では一次電路が開かれた瞬間に二次高壓電氣を誘導し單一火花発生器の上部を構成する配電器に依つて點火の順序に従ひ之を火花栓に送るのである。

第六十圖は此のアトウォーター・ケント式單一火花発生器を用ゐて四箭發動機に點火する結線圖である。一次線は蓄電池、開閉器、無振動片線輪、機體の一部及び單一火花発生器を以て、又二次高壓線は線輪、配電器(單一火花発生器の上部を構成する)、火花栓及び機體の一部を以て電路を

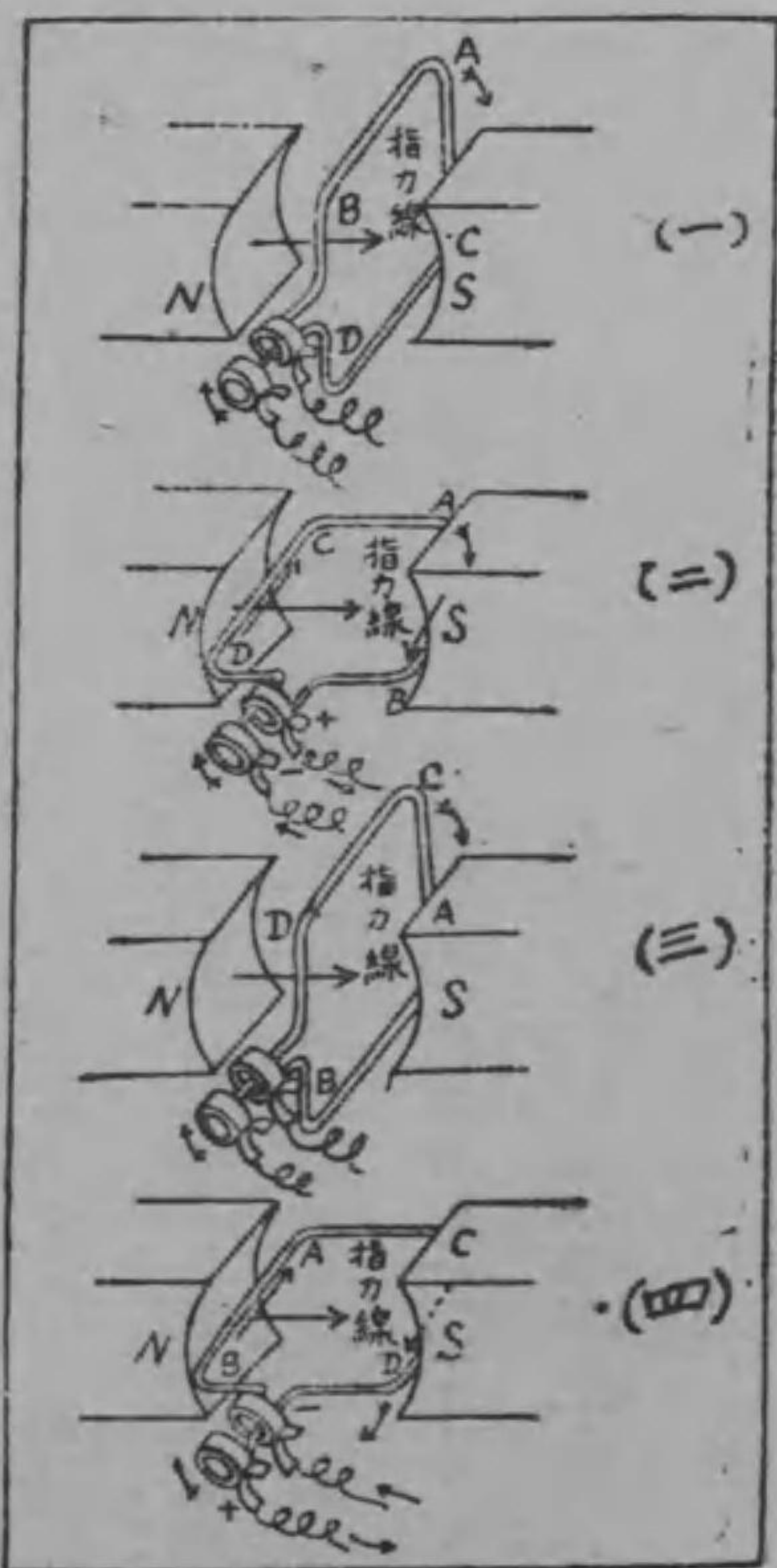
構成する。

此の外單一火花發生器にはデルコ式、レミー式、ウエスチングハウス式等があるが其構造の原理は何れも大同小異である。唯、デルコ式では蓄電器を、又ウエスチングハウス式では線輪までも單一火花發生器の中に巧みに装置したものである。

磁石發電機の原理 發電機は機械力を直ちに電氣力に化す機械であつて各種の發電法中最も經濟的なるものである。發電機は交流發電機と直流發電機の二つに大別されるが自動車には交流發電機に屬すべき磁石發電機と直流發電機が用ゐられる。後者に就ては自己起動装置の章で詳説することとし次に磁石發電機の原理から述べやう。

第六十一圖に示す如く今茲に磁石N(北極)S(南極)があつて其中間に輪狀をなせる導體AB及びCDを矢の方向に回轉すると假定する。磁石からはNからSへ向つて平行に指力線が走つて居るが第一の位置ではABCD共少しも指力線を貫かぬから電壓は起らぬが更に回轉してABCDが夫々南北極の前面を通過する(第二の位置)場合には指力線を切

圖一十六第
磁石發電機の原理



るから、此の導線中には電壓が起らねばならぬ。今第二の位置に就て第九十六頁に述べた指力線の方向と導線の運動の方向と感應電流

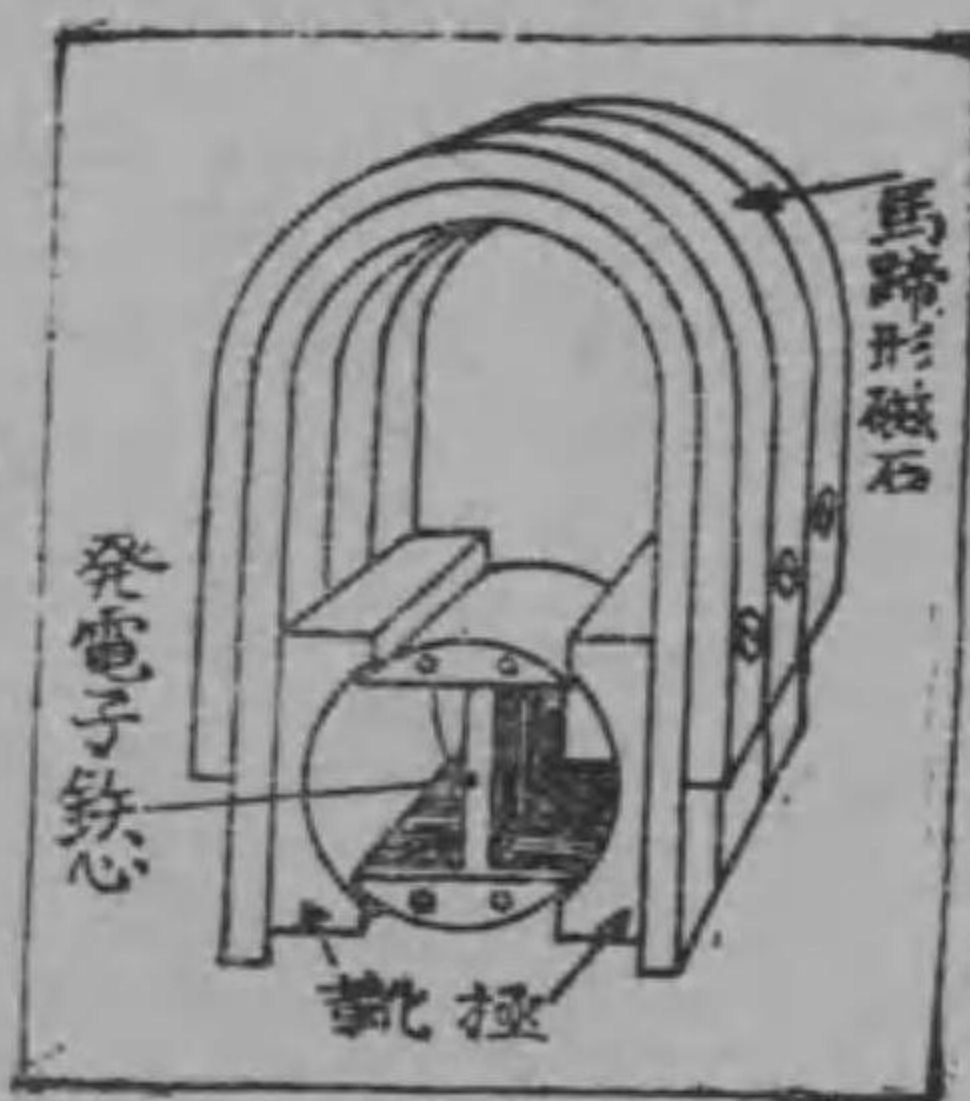
の方向とに就て考へてみるとABCD間には明かに矢で示す如き方向に電壓が生ずべき筈である。そしてABとCDとは其方向が相反して居るから、今この導線の各端に圖に見る如き二箇の集電環を付け、これに刷子を付ければ發生した電壓を外部へ導いて用ゐることが出来る。次に第三の場合では第一の場合の如く電壓を發生せず、又第四の場合では導線中では第二の場合と同様に電壓が起るけれども刷子から外部へ出る方向は今度は前と反對であることは少しく靜かに考へれば讀者には了解されやう。

此の電壓の發生する導體の部分を發電子アイマチュアと稱し、實際大なる電壓を起すには極めて多くの捲線を施し且つ磁氣の通過を容易にし磁極を強むるために中に鐵心を裝する。如斯發電子内へ誘導された電流を其儘集電環を以て取出したものは導體の百八十度回轉毎に其方向が變化するもので之を名づけて交番電流或は交流といふのである。

磁石發電機の構造

第六十二圖

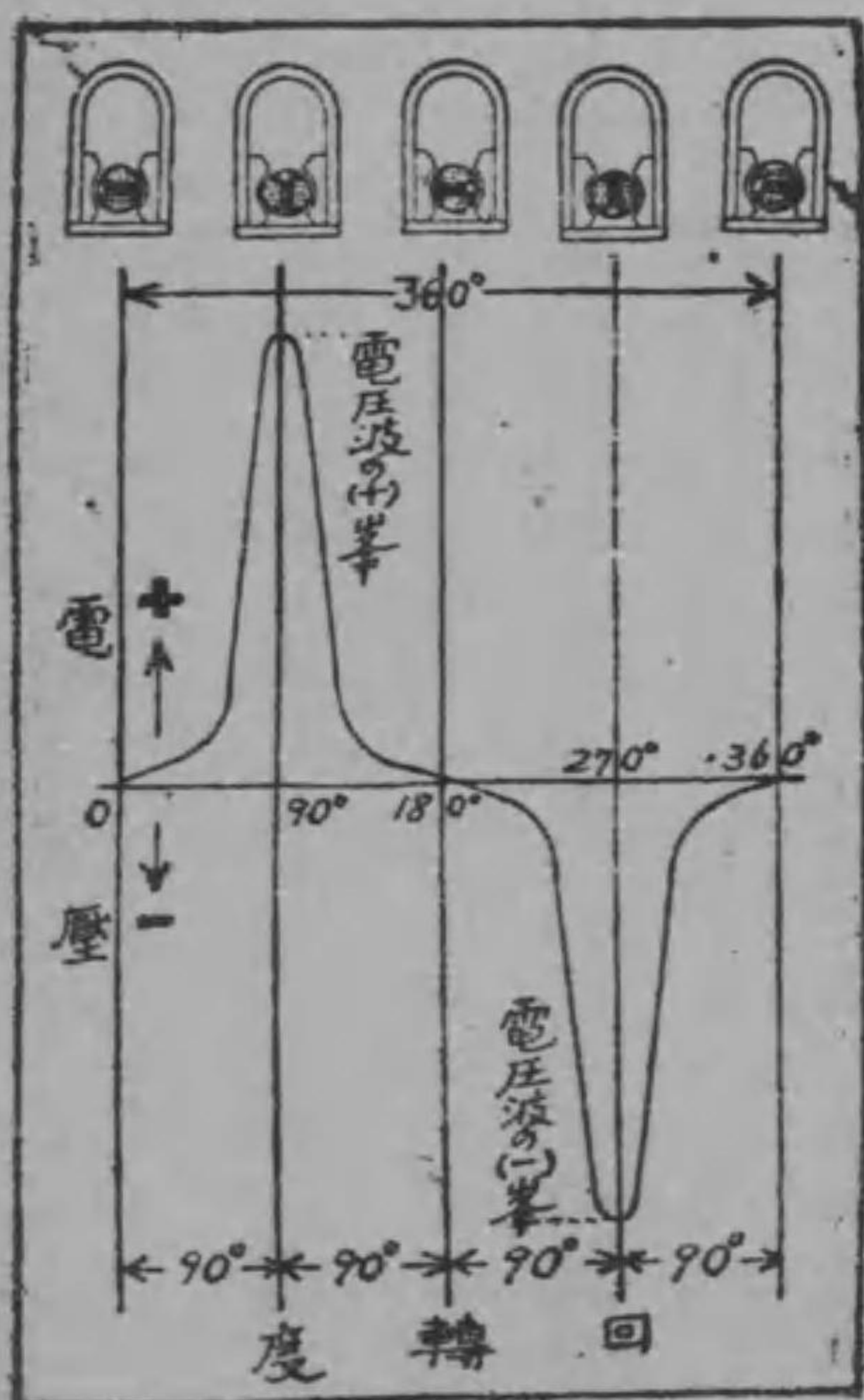
磁石發電機略圖



第六十二圖に示す如く磁極片の兩端部に鑄鐵製の極靴ポールシューを取付け、その中間部を發電子アイマチュアが回轉する。發電子アイマチュア鐵心は圖に見る如き梭形なすが最も普通でH字型に截斷きつつた軟鐵葉シートアイアンを層合してポールトコアーで締めたものである。この鐵心の空隙部へ發電子捲ワイヤラック線を施すのである。

扱て前項で述べた處で明かなる如く、この發電子捲線内へ起る電壓は捲線が指力線

を直角に切る場合に最も大きいのである。(繰返して言ふやうであるが)これを第六十三圖に圖示する。上圖は磁石發電機の略圖で、下圖は其の一回轉中の電壓の變化を示すものである。上圖左方に示す如く發電子捲線が少しも指力線を切らぬ時は電壓は零位にあり、夫れより回轉するに従ひ次第に指力線を切る割合が大きくなる故、誘導電壓は次第に高くなり、九十度回轉して最高位(電壓波の峯)に達する。更に回轉すれば



第六十三圖 發電子の位置と交差の關係の電壓波の圖略

今度は指力線を切る割合は漸次減少する故それより九十度回轉すれば電壓は再び零位になる。それより更に九十度回轉して再び最高位に達する。然し前項でも説明せる如く今度は電流の方向は前と全く相反するものであ

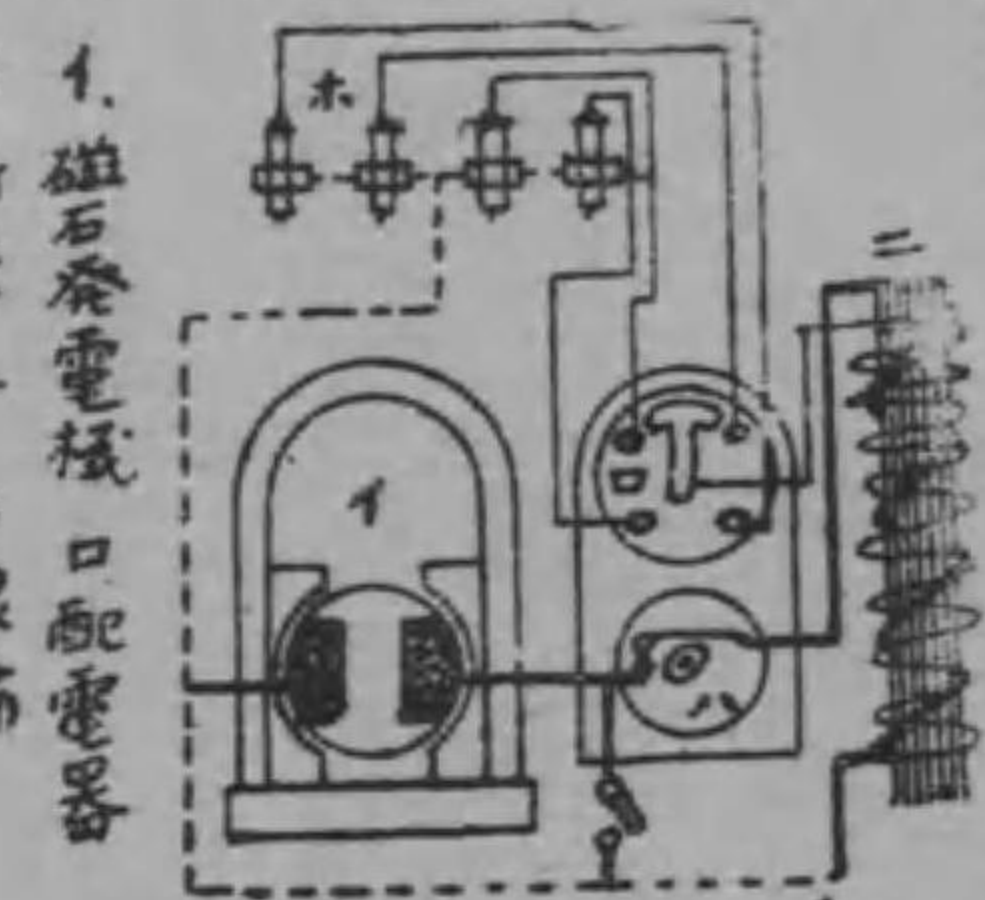
るから圖では之れを(一)の位に採つたのである。かくて發電子は更に九十度回轉して舊位に復へるのである。

磁石發電機では其最高電壓波を發動機の爆發衝程と一致せしめ之を點火に應用するのである。則ち發電子の一回轉に對して二回電壓波は最高位に達するのであるから、磁石發電機の回轉數と發動機の回轉數との比は常に氣筒數の四分の一であればよい理である。例へば八筒發動機に就て云へば發動機主軸一回轉中に四回爆發衝程を行へばよいのであるから主軸の一回轉に對し磁石發電機は二回轉で足りる譯である。

發電子の構造に就て磁石發電機を低壓式と高壓式との二種に區別する。前者は發電子中に低壓の電流を發生せしめ別に無振動片線輪と斷續器及配電器を用ひて高壓電氣を火花栓に送る方式を云ひ後者は發電子に直接に高壓を生ぜしむる方式である。

低壓磁石發電機 第六十四圖に示すは四筒用低壓磁石發電機の構造略圖である。クランク軸と同一速度で回轉する發電子軸の一端に斷續器を取付け發電子内で電壓波が

最高値に達したるときにカムの働きに依つて白金接觸部が離れて電路を遮斷する仕掛けである。又其上部に取付けた配電器は發電子軸から齒車に依つて回轉され其速度は



クランク軸の二分の一である。今無振動片線輪と配電器及び斷續器を圖に示す如く接続するとクランク軸の百八十度回轉毎に電壓波は最高値に達し同時に斷續器は電路を開くから線輪中に高壓を發生し之れを配電器に依つて順序正しく各火花栓へ導き得るのである。

第六十四圖 低壓磁石發電機

1. 磁石發電機 配電器
ハ 斷續器 ニ線輪
ホ 火花栓 一次線 二次線

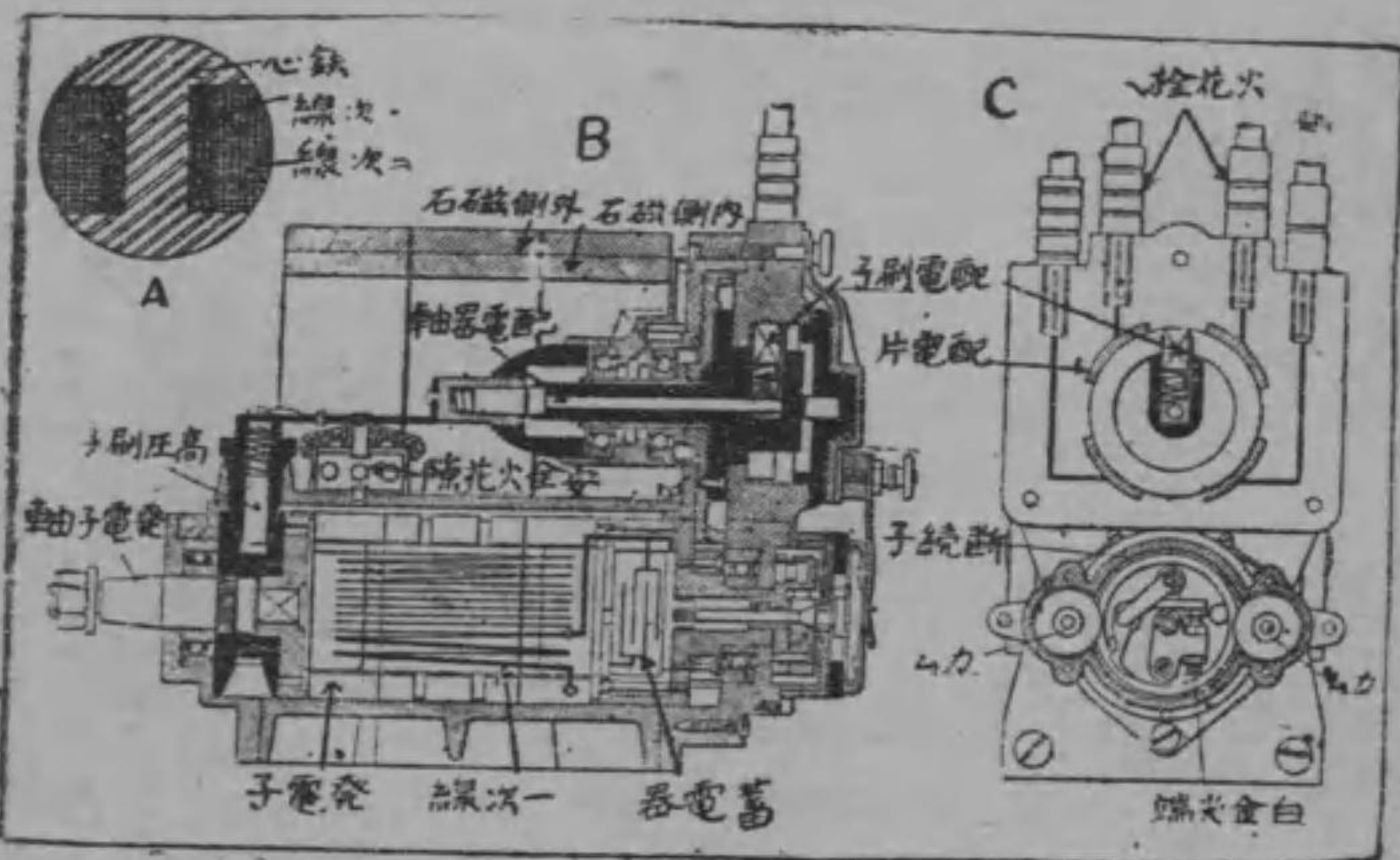
線輪式高壓磁石發電機 此の式は前の低壓磁石發電機に於

て用ふる線輪を磁石のアーチの中に装置したもので發電機から直に外部へ高壓を供給するから高壓磁石發電機とは云へ發電子には低壓を發生するもので低壓磁石發電機の變形に過ぎない。

高壓磁石發電機 前述せる低壓磁石發電機の發電子では之を線輪に例へてみれば恰

度一次捲線のみを施した形状であるが此上に更に二次高圧線を装置し併せて蓄電器を

1110



第六十五圖 ボツシユ高壓磁石發電機

も取付けたものが高圧磁石發電機ハイテンションマグネトの發電子アーマチュアである。今模範例として最も好評あるボツシユ高圧磁石發電機ハイテンションマグネトの構造を第六十五圖に示しつゝ略説しやう。先づAに示すは發電子の斷面圖で鐵心の上に一次線を捲き其上に二次線が極めて密に捲いてある。そしてB圖に其接續法を示す如く一次線の一端は斷續器と發電機中に装置せる蓄電器と二次線の一端に導かれ他端は機體に導かれる。又二次線の他端は高壓刷子ブラシユに依つて發電機より配電器の刷子に導かれる。斷續器はC圖に示す如く白金接觸の可動部の他端が二個の轉子ローラーに衝る度毎に電流を切離すから二次高壓線に高壓を誘導し同時に之を配電器に依つて火花栓へ配電する。斷續器の後に取付

けた齒車は配電器を驅動する齒車と噛み合ふてゐる。又高壓電路と機體との間に安全火花隙スパークギャップを設けてある。之は火花を飛ばすべき高壓線の兩極が萬一非常に離れた場合に發電機を回轉すると高壓電氣は中和せんとして發電子其他の絶縁を破壊するから豫め安全火花隙を作つて火花栓の兩電極間が正しき間は(安全火花隙の隙間の方が大きいから)作用せず、萬一火花栓を取去るか又は其電極間の間隔が安全火花栓より廣くなつた場合には安全火花隙間を高壓電氣が飛び得る如く設計したものである。

磁石發電機は普通之を機體の横に取付けクランク軸より齒車を以て聯動せしむる。唯一つフォード自動車に専用するものは其の構造も甚だしく異りはづみ車フライホイールを利用して之に回轉磁石を取付けたものであるが一般的のものでないから説明は省略する。

高壓磁石發電機を用ふる點火法 高壓磁石發電機を用ふる場合には配電器の各片を順次に氣筒の爆發順序に従ふて直ちに火花栓へ接續するのみにて充分であるから其連結法は極めて簡單である。然し磁石發電機のみでは時としては發動機の起動が極めて

困難であるから次に述ぶる如く別に之に對する點火装置を用意するのである。

複點火式 此の方式を二式に大別する一は高壓磁石發電機の外に振動片付線輪及び蓄電池（或は電池）整時器の一組を用意し各氣筒毎に火花栓二箇を取付け一箇は高壓磁石發電機の配電器に他の一箇は線輪に接続し開閉器を用意して發動機始動或は磁石發電機の破損に際しては線輪と蓄電池を使用し起動後は磁石發電機のみを使用する方式である。此の方式は現今殆んど用ゐられなす。

次の式は低壓磁石發電機の外に無振動片線輪と蓄電池及び斷續器を用ゐ各氣筒には一箇の火花栓を取付け發動機始動に際しては蓄電池と線輪及び斷續器を用ゐ起動後は磁石發電機及び線輪を用ゐるのである。此外にも數種の複點火式がある。

之れを要するに高壓點火方式には（一）電池、振動片付線輪及び整時器、（二）電池、振動片付線輪及び配電器、（三）電池、無振動片線輪及び單一火花發生器、（四）低壓磁石發電機及び無振動片線輪、（五）線輪式高壓磁石發電機、（六）高壓磁石發電機を用ゐる六方式があ

る。そして磁石發電機のみでは不充分なる場合に一乃至三の中から適當なる方式を選んで併用せるものが複點火式である。（三）の方式に充電用の直流發電機を應用せる最新方式に就ては更に後章自己起動装置の項で説明しやう。

磁石發電機用點火栓 線輪で發生する火花は電壓は高いが電量に乏しい故長き火花隙を飛ぶが細い。然るに磁石發電機で發生するものは前者よりも電量は豊富で太いけれども電壓は低い故火花間隙を1/64吋位に保たねばならぬ。曩に第四十九圖に示す如き型の電極は中央の電極が片寄つて一方の間隙が大きくなれば反對に他方の間隙は小さくなるから普通之等の型を用ゐ、又其の端部は可鍛度の高い金屬で作る。

第六章 冷却装置

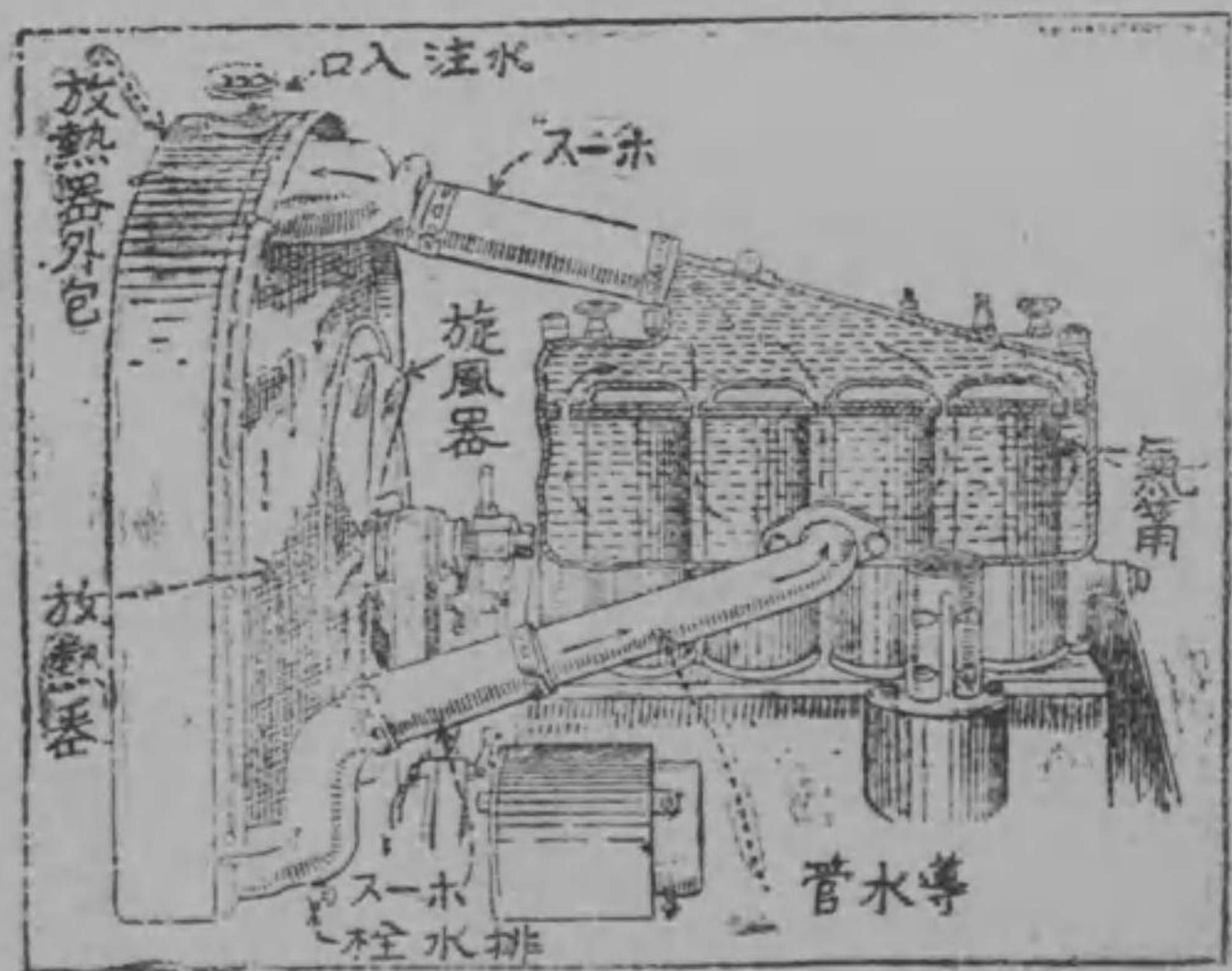
1114

冷却の程度 瓦斯倫發動機に於ては氣筒内で瓦斯倫の壓縮及び燃燒爆發が連続して極めて急激に行はれるのであるから、適當なる方法を以て氣筒を冷却しなければ忽ち灼熱して破損するは明白なる理である。然し熱學の原則から言ふても瓦斯は熱せらるゝことが高ければ高い程外部へ向つて爲す仕事も大なる理であるから、氣筒を過度に冷やすは反つて熱を徒らに消費する理で、つまり發動機の効率を小さくすることになる。故に冷却せねばならぬけれども其の程度は發動機の運轉に故障を生ぜぬ限度即ち氣筒壁を潤す滑油が燃燒せず、混合瓦斯體が自然爆發を起さぬ程度まで冷却すればよいのである。

空氣冷却装置 發動機冷却装置を大別して空氣冷却式と水冷却式の二種に分け、空氣冷却式は空氣を直接氣筒に當て、放熱を行ふ方法で空氣に接觸する氣筒表面積

を擴大するため氣筒外壁に突縁を設け或は其上に旋風器を備へたものもある。然し熱せぬやうに多大の注意を拂はねばならぬから現今では自動自轉車の如き小型發動機の冷却法として利用せらるゝ外、自動車には殆んど應用されない。

水冷却装置 水冷却装置に於ては氣筒の外側に設けたる水套中の水を仲介物として氣筒より熱を吸収せしめ、之れを放熱器として極めて大なる冷却面積を有する器に導き入れ、此所にて自動車の走行に従つて生ずる激しき氣流に合ひ放熱を行ふ方法である。此の式を別ちて自然循



自然循環式水冷却法 第六十六圖

1115

環式とポンプ式の二式とする。

自然循環式水冷却法 此の式は水が熱せられると軽くなるから上昇して重い冷水と入れ替はると云ふ簡單なる自然法則を利用したものであるから、又重力式とも稱す。

第六十六圖に示すは此の冷却装置である。放熱器の上下を連続する水管は比較的真直であるから水は矢にて示す如く熱せられたるものは軽く上昇し、冷水は下部より交替し來りて容易に循環作用を行ふのである。

此の式は主に大型の貨物運搬車に應用せらるゝものであるが、今日一部の製作家は次に述ぶるポンプ式水冷却法は氣筒を過度に冷却し従つて發動機の効率を悪くすると快走車にも自然循環式水冷却法を採用すべしと説へてゐる。

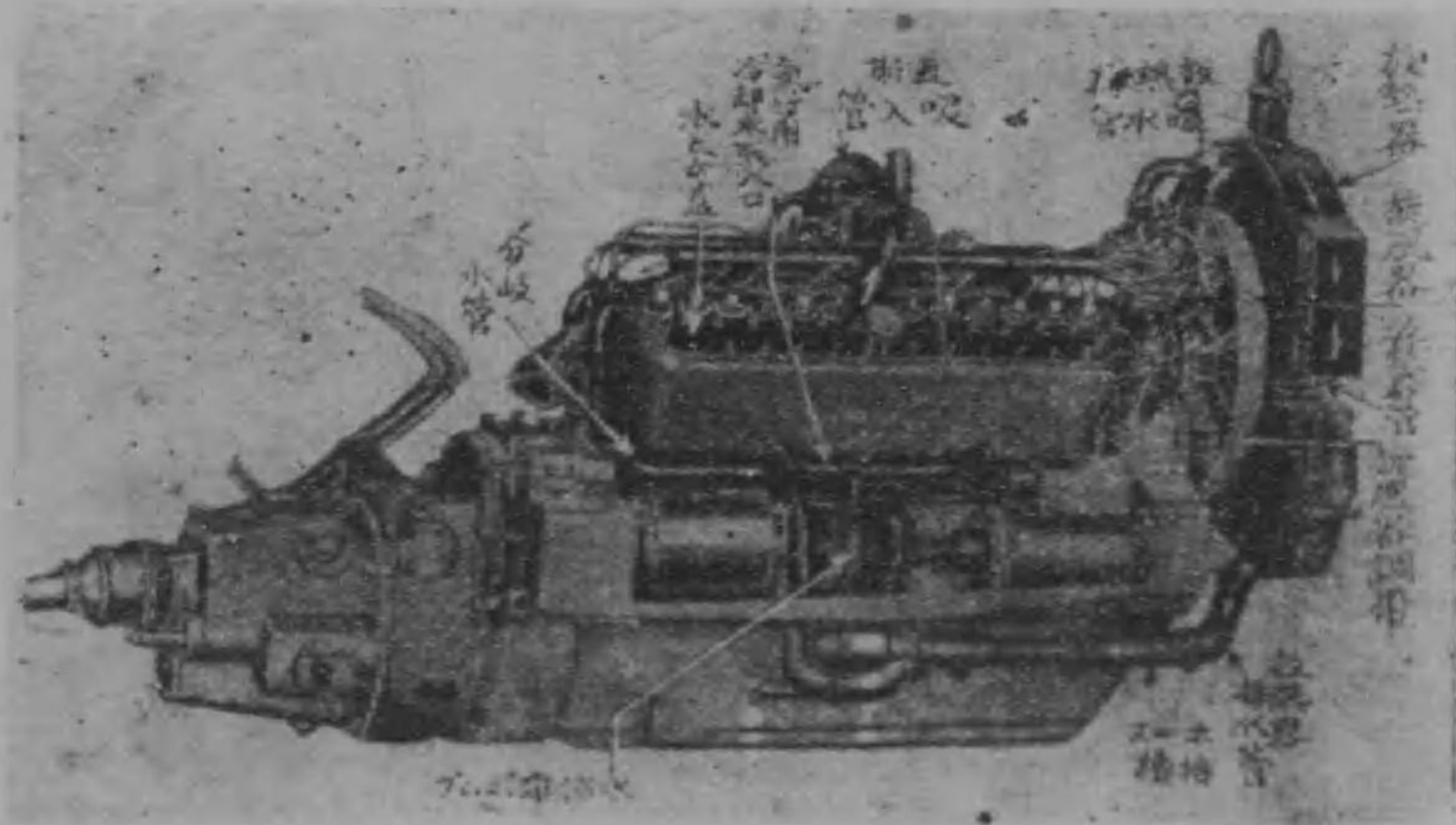
ポンプ式水冷却法 此の式は其名の示す如くポンプを以て水套と放熱器間に水を循環せしむる装置で、又強力式とも稱すべく現今最も汎く快走車に用ゐらるゝ冷却法である。

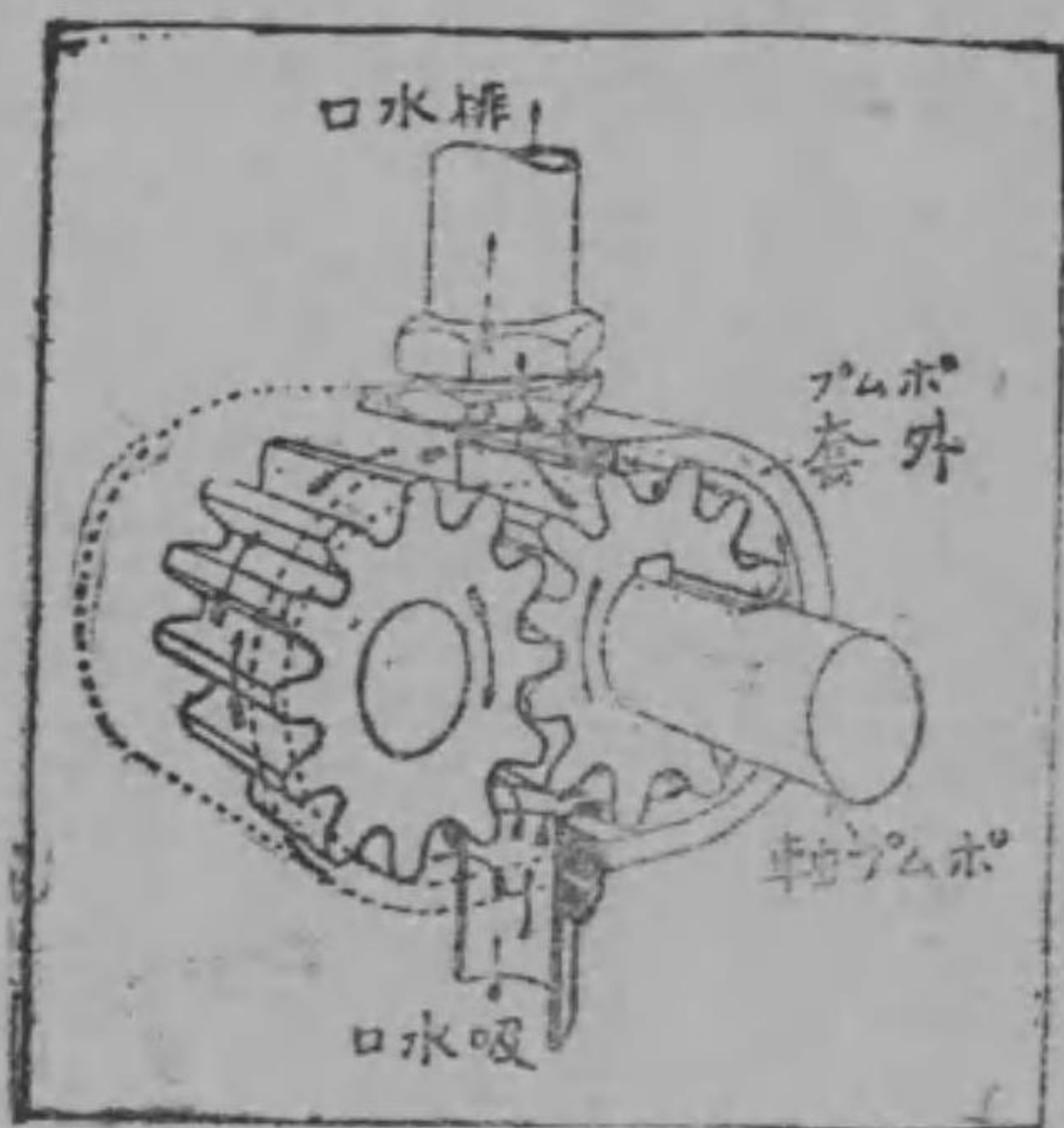
第六十七圖は此の冷却装置を附せる十二氣筒發動機である。白く矢にて示すは水の循環方向で、ポンプは放熱器の下底より冷水を吸引し之れを水套の下部に送り入れ、水套中にて熱を吸収せるものは、更に水套の上部より出で、放熱器の上部に送入される。

第六十六圖及第六十七圖に見る如く導水管の一部として必ずゴム製蛇管を用ゐる。これは自動車の激動の爲めに導管及び放熱器を損せぬ爲めの用意である。

ポンプの構造 ポンプ式冷却法に使用す

第六十六圖 ホムプ式冷却法





ポンプ式車歯 圖八十六第

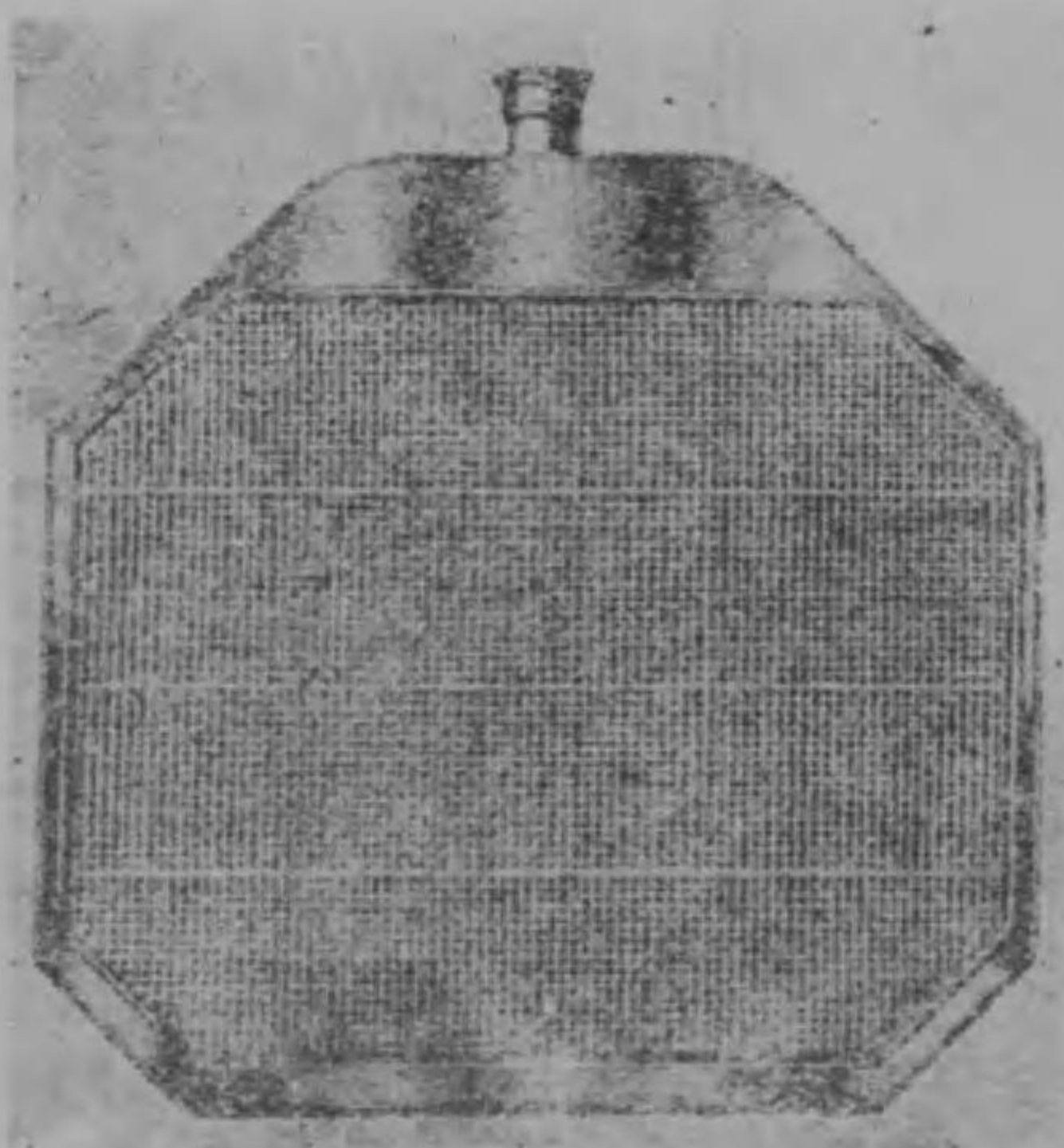
する仕掛けである。兩式とも吸引口は放熱器の下部に、排出口は發動機水套の下部に接続されるのである。

放熱器 放熱器は普通自動車の最前端に取付けられる第六十九圖に示す如き外觀のもので、前述せる如く氣筒中に發生せる過剰の熱を吸収せる水を此所に導き、水が器

るポンプには 一、離心式ポンプ二、齒車

ポンプの二式がある。前者はポンプ套内にて曲面を爲せる風車形の分室が回轉し遠心力の作用により水を中心より吸引し外方へ向つて排出する仕組みである。後者は第六十八圖に示す如くポンプ套内に互に噛み合ふ二個の齒車を裝置し其一方を主動せしめ兩齒車の回轉に従ひ齒隙とポンプ套壁との間に吸引せる水を排出孔に輸送

正反面より見たる放熱器 圖九十六第



中を通過する際管の壁外の空氣のために放熱作用を營む裝置である。

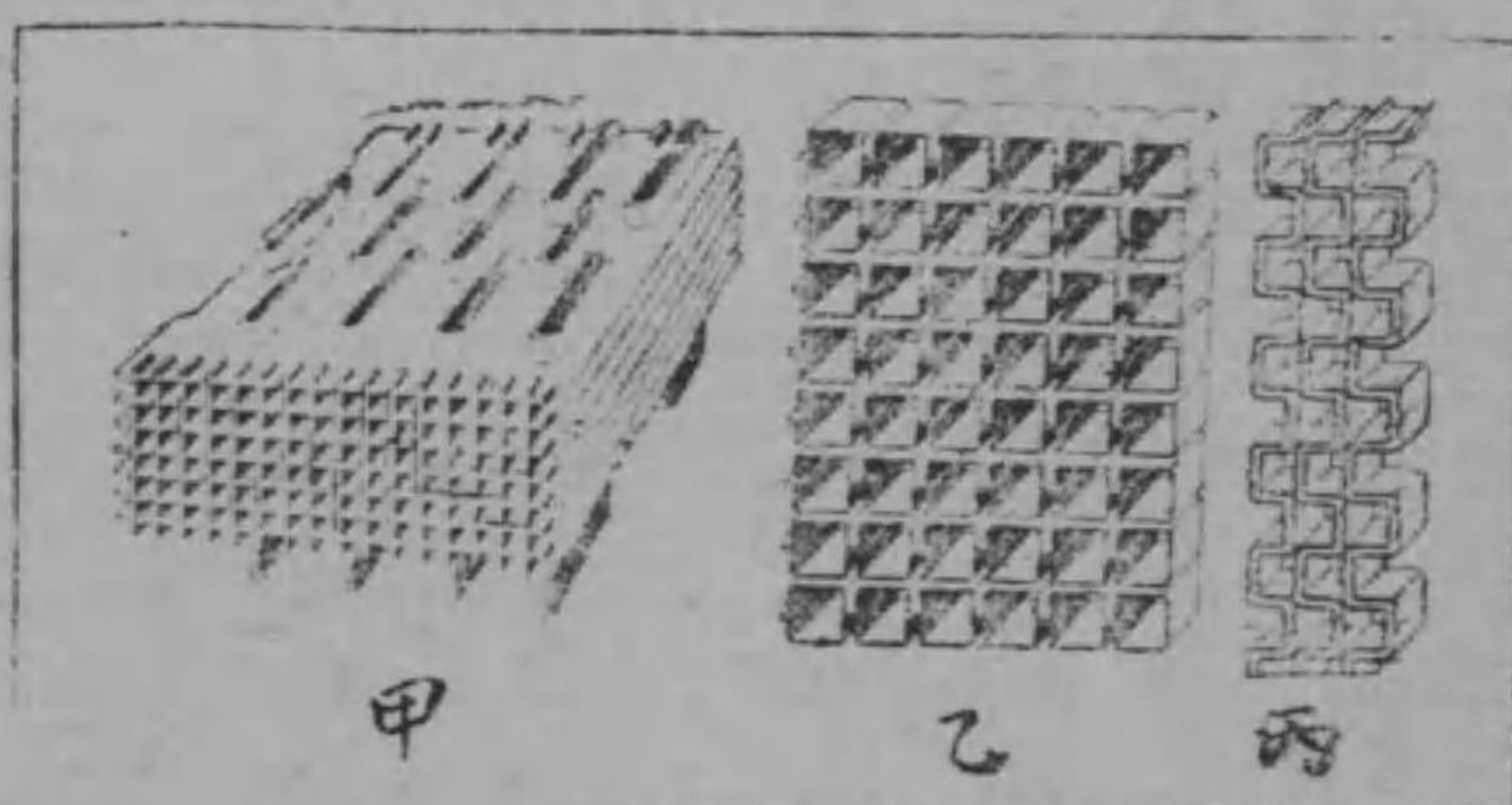
放熱器に管狀型と蜂巢型の二通りある。管狀型は第七十圖甲に示す如く、數多の水管に突縁を附けて之れを組合せたもので、水管の外部に空氣が流通するやうな構造である。蜂巢型のもは其構造同乙丙圖に示す如く極めて薄き屈曲せる外壁を有する許多の水管より

成り水管の中空部を空氣が流通するものである。

管狀型は管の切斷面積が大きく従つて水の流通がよく行はれるから自然循環式冷却法に應用し、蜂巢型は水道が狹隘であるからポンプ式に應用する。

管壁は彈性に富み且つ熱の傳導率の高い金屬を蠟付にしたもので普通特殊のアルミ

第七十七圖 放熱器の構造



1110

ニウム合金を用ふ。この放熱器を更らに鋼板製の外包中に置き振動緩和装置を施す。又之れに水漉し付水入口、排水口、餘水排出管、循環用吸入管口及び排出管口を附ける。

旋風器 旋風器は第六十六圖及び第六十七圖中に示す如く放熱器の後部に装置しクランク軸より調帯(又は齒車)を以て旋回し、放熱器及び發動機の通風を助くるに用ゐられる。普通はアルミニウム製で適當なる曲面をなせる羽根四枚或は六枚を有す。

第七章 潤滑装置

摩擦 總て機械の接觸移動面は如何に完全なる工作機械で仕上げた面でも互に相粘着せんとする性質があつて、此の性質に相反して其の接觸運動を繼續すれば、機械的勢力の一部は熱となりて消失してしまふ。故にこの部分に適當の給油を施し、彈力に富む油の薄膜を以て兩接觸面を隔離し、この粘性即ち摩擦抵抗を軽減することは、機械的効率を増すためにも亦其の壽命を永からしむるためにも必要缺くべからざる處置である。

摩擦は如何なる機構にも存在し常に其運動を阻碍し之れを停止せしめんと働く一種の抵抗力である、之れに氣筒とピストン間に存在する如き摺動摩擦と、荷重を球入或は轉子入軸承にて支持し、又は働輪が路面上を轉動する際などに存在する如き轉動摩擦とあるが、(働輪と路面、或は制動輪と制動靴の場合の如き摩擦を利用する場合を除

き) 單に機械の支持面に於ける摩擦は成るべく小さくするやう設計すべきである。

潤滑油の備ふべき性質 扱て機械の摩擦面に用ふる理想的潤滑油としては一、支持面に完全に油膜を保持し而も其の移動につれて油膜の破れぬために附着性と凝集性を適當に有するものでなければならぬ 二、よく高熱に耐えて蒸發又は燃燒せざること 三、温度の變化に依つて流動性を失はぬこと 四、金屬に作用する酸及びアルカリを含むこと 五、殘滓物を含み又は熱に依つて固形物を生じて應用部を害せぬこと等の諸條件に適合したものでなければいけなす。

潤滑油の種類

古來使用せられたる滑油ルブリカントとしては一、動物性油 二、植物性油

三、礦物性油 四、混成油の四種を數へるけれども、瓦斯倫發動機の氣筒の温度は華氏三四百度まで昇るから氣筒油の選擇は甚だむづかしい。動植物性油は耐寒耐熱性に乏しきと酸分を含むを以て今日では氣筒油シリンダーオイルとしては(植物性の蓖麻子油ひまわりが高速競走用自動車及び飛行機用發動機の滑油として用ゐられる以外)用ゐられない。然るに原油の

蒸溜に際し瓦斯倫ガスリン及び燈用石油の後に蒸溜せらるゝものは前述せる潤滑油としての諸性質を具備する故氣筒油として今日最も廣く用ゐられる。

原油の蒸溜に依つて得る潤滑油に輕油、中油及び重油の三種類がある。輕油及び中油はピストンと氣筒壁間の隙が小さい發動機に適し、重油は其間隙の稍大なるものに適す。其何れにもせよ、氣筒油シリンダーオイルとしては引火點華氏五百度以上で、而も極めて粘着性に富めるものでなければいけなす。

礦物質の石墨グラファイトは華氏二千度の高熱でも變質せず、耐酸及アルカリ性大に、而も極めて潤滑性に富めるものであるが、固形體であるからこれを其儘用ふることは出來ない。故に油に混合して氣筒油とし、或はグリースと混じて聯動部の各摩擦面に應用する。

變速匣の如き比較的熱の影響なき部分にはグリースが最も廣く用ゐられるが、時としては動物の脂肉より精製せる獸脂タロウも用ゐられる。其他潤滑油の種類は相當に多い。又各摩擦部の状態に適應するやうに互に混合して混成油として用ふる場合も多い。

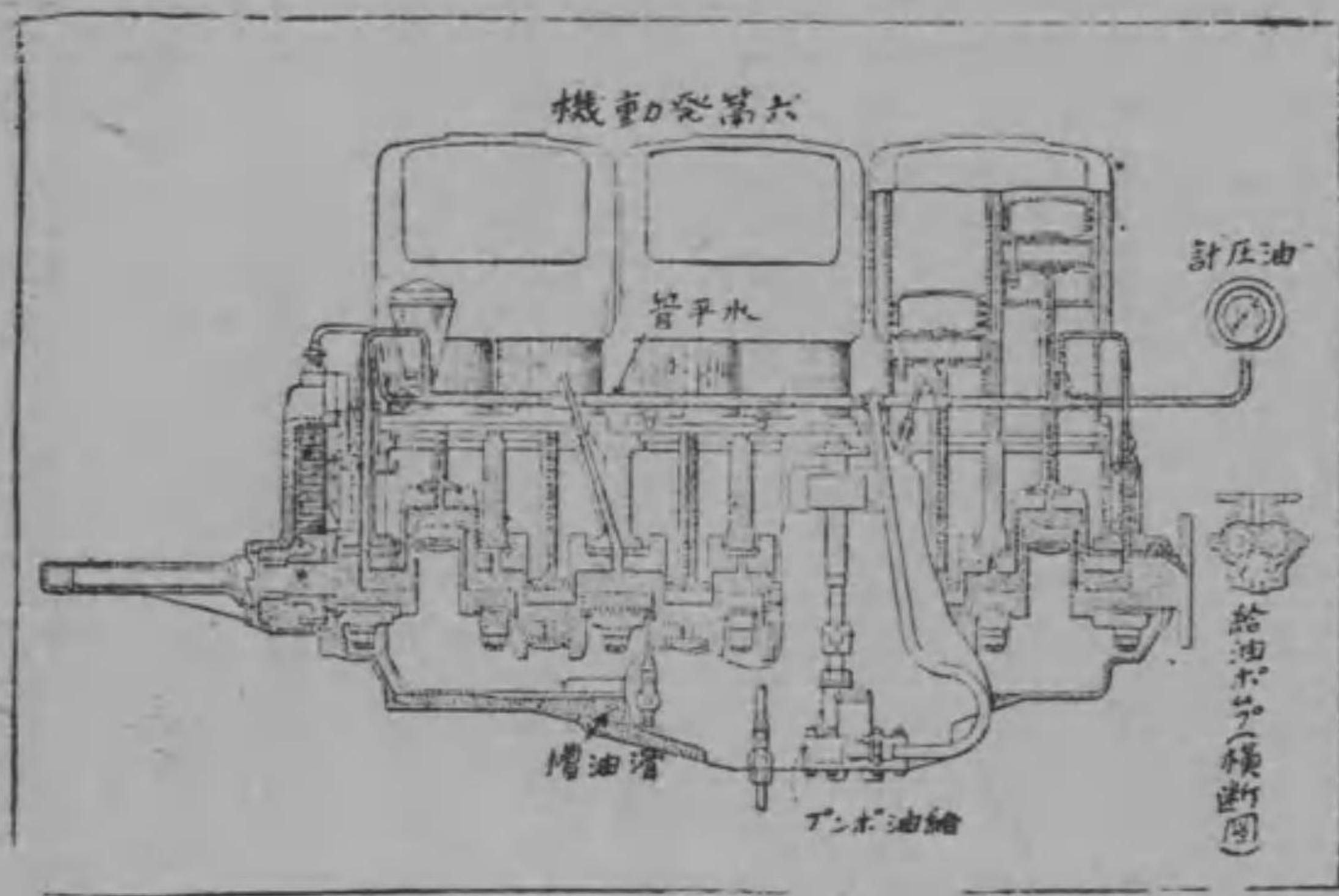
發動機潤滑装置 エンジン 發動機の運轉中は氣筒壁とピストン壁間は勿論、其他の總支持面へ完全に滑油を與へなければ忽ち故障を起して運轉を停止するに到るは明かなることである。この潤滑装置を大別して飛沫式と壓力式との二つとする。

飛沫式潤滑装置 クランク 匣内クリスに滑油を蓄へておき コンチクチングロッド 接續 釘の先端に第二十一右圖に示す如き凸起物を取付け之を以て滑油を跳ね飛ばして飛沫を作り各摩擦面の潤滑を行ふ方式である。然し發動機の廻轉が速くなると跳ね散らされる油の量が多く従つて油の水準線は低くなるから此の装置を採用する場合には別にポンプ等の装置を設け低速でも高速でもクランク 匣内クリスの油面が一定の水準を保つやうにせねばならぬ。

壓力式潤滑装置 最新型の自動車の發動機ではポンプを用ゐて滑油に壓力を加へ之れを各摩擦部に循環せしむる方式を用ゐてゐる。滑油循環用ポンプには唧子型プランジャーのものど前章にて圖示せる如き齒車型のものとあるが後者の方が廣く用ゐられる。

そして又第二十二圖中に示せる如くクランク 軸シャフトは勿論其他カム 軸シャフト及び 接續釘コンチクチングロッド

例實の式方油給新最 圖一十七第

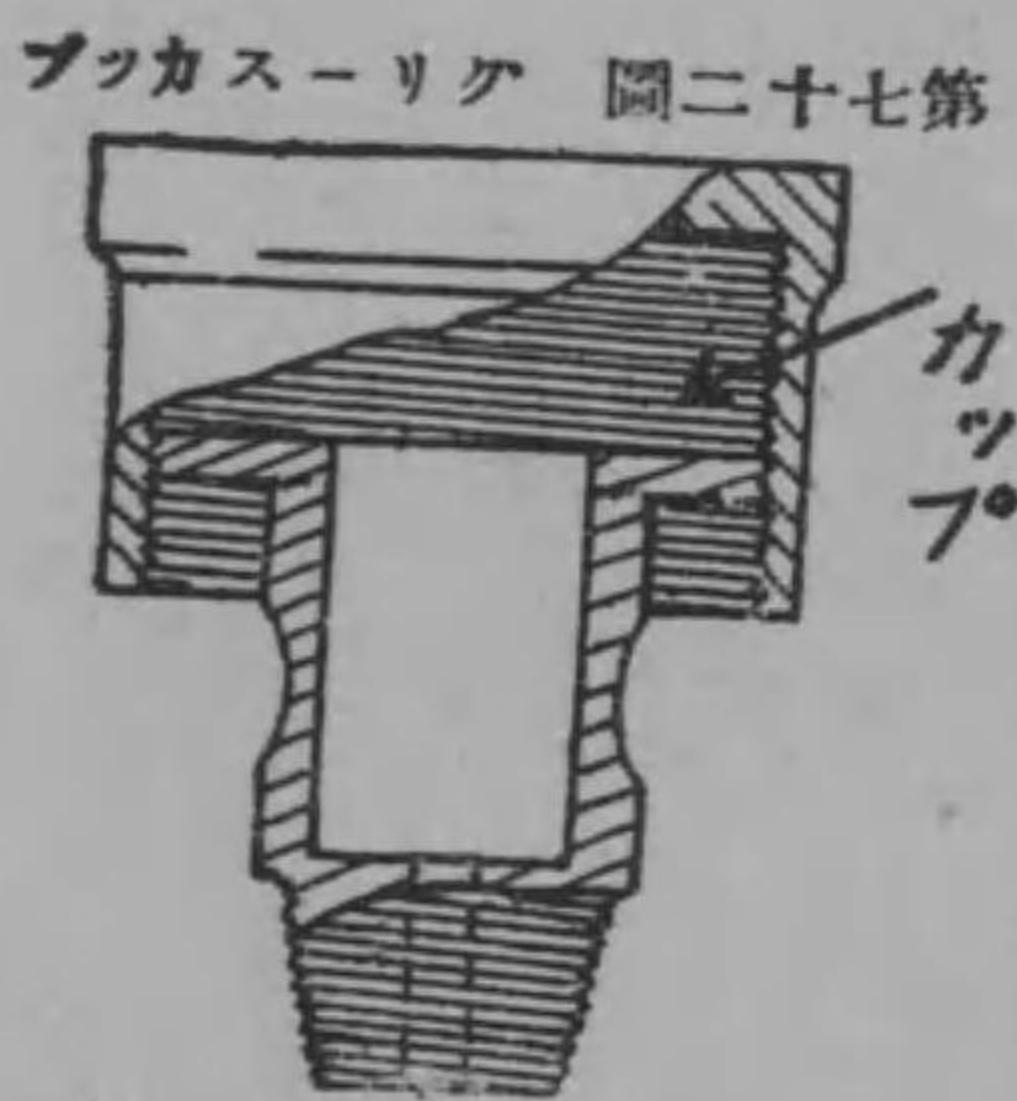


に至るまで全部油孔を作つて滑油を壓送する仕掛けである。第七十一圖はビヤース・アロー會社製六筋發動機の全給油装置を示したもので此装置は最も進歩せる型式の一例である。給油ポンプはクランク 匣底クリスより滑油を吸入し之れを上部の水平管に送り、管よりは五本の小管を以て第一、三、五、七の軸承部ベアリングと發動機聯動齒車に送る。又油壓計オイルプレッシャーを水平管に取付け全給油装置の油壓を測る。軸承部へ壓送せる滑油は更にクランク 軸シャフトに入り次に接續釘コンチクチングロッドに送られ各摩擦部を完全に潤滑して後周壁を傳はつてクランク 匣底クリスに復へるのである。本式に於ては自動車が最低速のときの油壓は三乃

至四封度（一平方吋に付）であるが十五乃至二十哩の速力の下には三十五封度を示すと云ふ。

グリース潤滑装置及び油槽潤滑装置

自動車で發動機以外の摩擦面を潤滑する方法としては一、流動性の油を用ふるを得ざる箇所或は断えず注油する必要のない箇所には第七十二圖に示す如きグリースカップを螺定して之れにグリースを充填して置き時々之れを回轉してグリースを摩擦面に壓出するのである。又多、盤クラッチ、變速装置等油槽を構成する部分には流動性を、差働装置匣等にはグリースを充填して置く。其他特に潤滑装置を取付ける必要な所には常に油差しを以て時々給油するのである。



第八章 動力傳達装置

一 動力傳達装置の概要

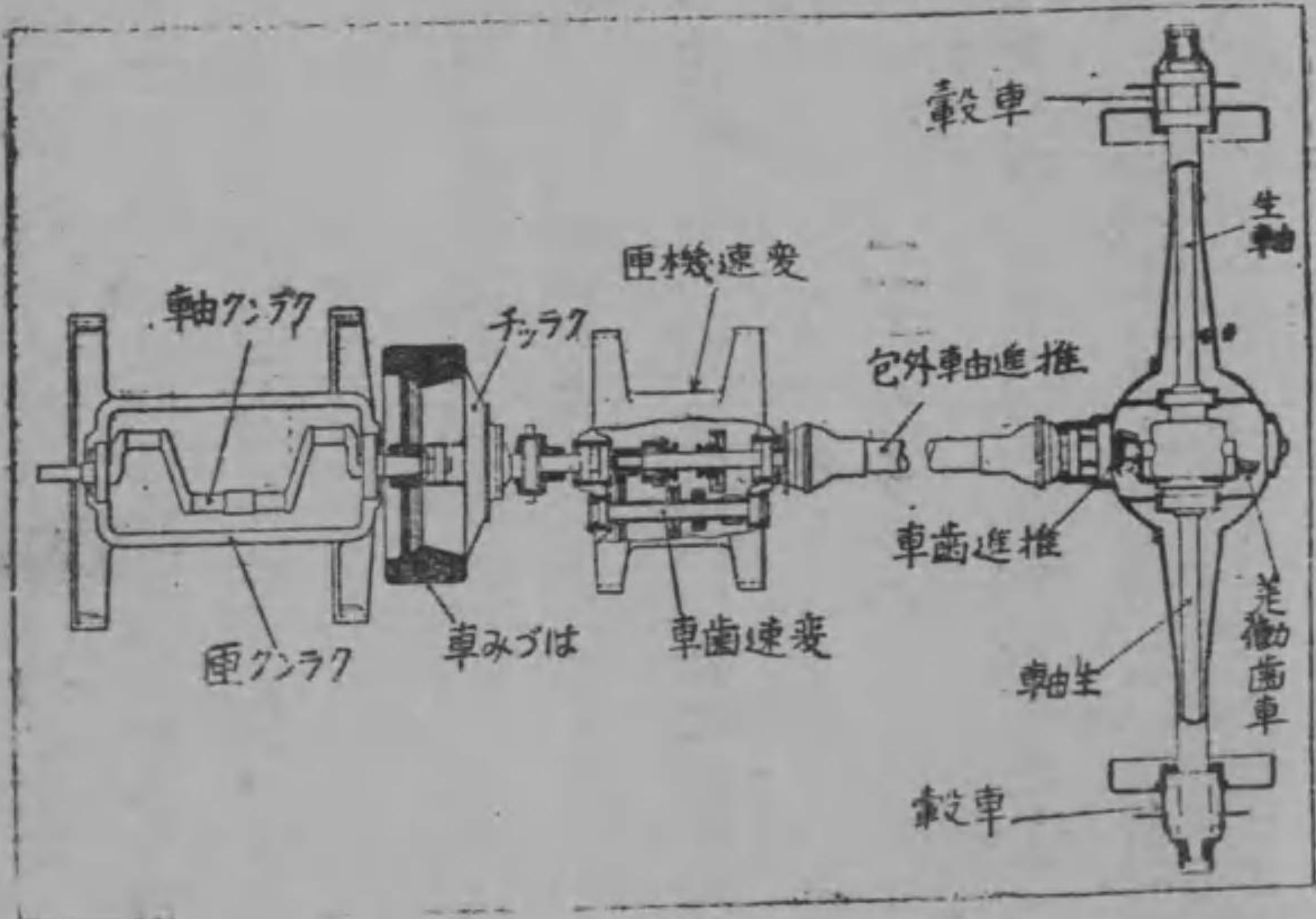
第七十三圖は最新の瓦斯自動車に備へらるゝ動力傳達装置の概略を示すものである。先づガソリンの有する化學的勢力は氣筒内で一度熱の勢力と化し、更にピストン、接續釘、クランク、軸等の働により機械的勢力として、フライホイールに傳達される。扱て此所で瓦斯自動車に於て此の機械的勢力を、フライホイールへ傳へる装置と、蒸汽機關或は電動機を用ふる汽車或は電車の輪への動力傳達装置との間に大なる逕庭のあることを一言説かねばならぬ。

蒸汽機關では汽罐と稱する獨立したる部分に於て蒸汽の形として熱の勢力を發生し蓄積するのであるから汽罐から機關へ導き入れる蒸汽の分量を、弁の開閉に依つて加減すれば機關の發生動力は如何様にも加減することが出来るし、且つ又單に導入口を

開くのみで起動する。又車を逆行せしむるには簡單なる昇^{ツアルツ}の移動で事が足りる。更に電車の電動機に至つては電氣の勢力は幹線から欲するまゝに供給されるのであるから、唯單に捲線の接續を變更するか又は電氣抵抗を加減するのみで速度を加減し得るから其操作は極めて簡單である。又逆行は電動機内への電流の方向を變へるのみであるから其操作は更に單純である。

然るに瓦斯^{ガソリン}自動車に至つては前二者とは全く事情を異にする。といふのは、瓦斯^{ガソリン}自動車では氣筒^{シリンダー}内で瓦斯^{ガソリン}の燃焼爆發に依つて生じた動力を利用するので、それ以外に動力を蓄積する場所がない。そして唯一回の燃焼爆發に依つて生じた動力は直ちに靜止せる車を起動させる程強いものではない。(唯一回の爆發に依つて生じた動力を以て車を起動し得る程強大な馬力の發動機を自動車に据附けるなどは法外な話である)。即ち燃焼爆發を數十回繰り返へさせ回轉數が相當に増加しはづみ^{フライホイール}車に勢力が充分に蓄積されてから之れを働輪の方へ應用し始めて起動し連轉し得るのである。

第七十三圖 動力傳達裝置



斯様な理由に依り瓦斯^{ガソリン}自動車に於ては豫め發動機側と動力傳達裝置とを區別して置き、此の兩者を離合する裝置を設けねばならぬ。この裝置がクラッチである。

又瓦斯^{ガソリン}發動機(一般に内燃機關)の回轉速度と出力の調節は燃料の供給量を増減し火花點を移動することに依つて圓滑に行はれるから自動車は平地を前進する場合には何等不便を感じぬが、坂路を昇るにはその傾斜度に應じて速度を低減して働輪への應力を強大にせねばならぬ。

則ち發動機と働輪との間に變速機を設けて道路面に應じて働輪への應力と速度とを調節するのである。且つ又發動機自身は其構造上逆回転が行はれないが自動車としては後退が出来なければ不都合な場合がある。變速機は又この後退の役目をも有するものである。

現今、快走車にありてはクラッチ及び變速機の外、自在關節、差働装置、及び生後軸の五部分を以て動力傳達装置とする。次に上記五部分の構造に就て詳説し、併せて自在關節以下の働作に就て説明しやう。

二 クラッチ

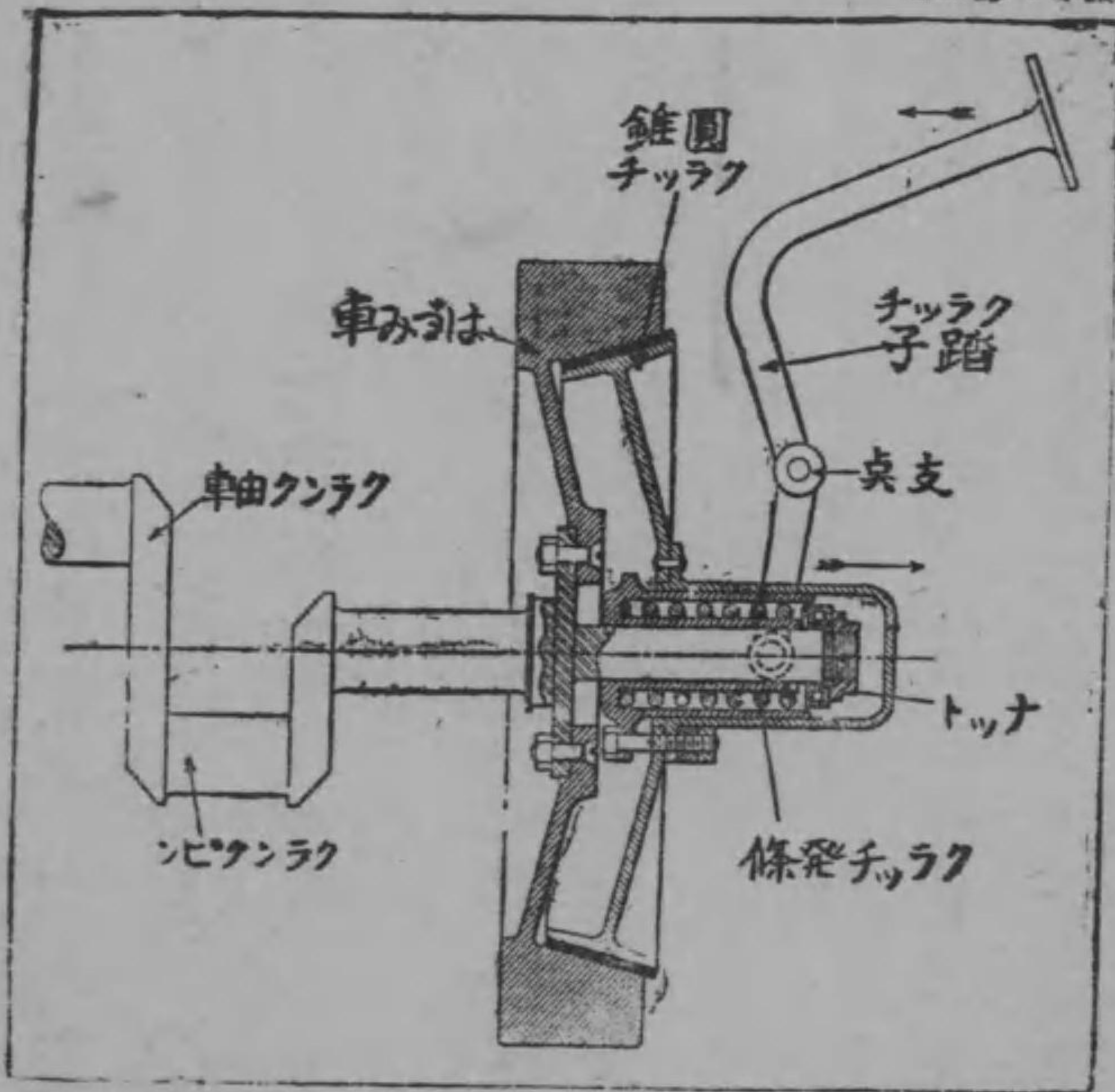
クラッチの具備すべき條項 としては 一、動力傳達の際クラッチ中に損失さるべき動力が成るべく小なること、二、操縦の簡單なること、三、發動機側と動力傳達部との連結が振動を起さず且つ除々に行はるべきこと、四、慣性率の小なること、五、

離合の際音を發せざること、六、容易に摩滅せぬものなること等である。

クラッチの種類 自動車に用ふるクラッチの中現在最も多く用ゐらるゝは摩擦式クラッチである。此の外、水壓によるもの、汽働によるもの及び磁氣を利用せるものがあるけれども、摩擦式が前述の條件を最も多く具備する故他の三式は今日は殆んど用ゐられなう。

摩擦式クラッチの種類には一、外方圓錐式 二、内方圓錐式 三、單圓板式 四、三圓板式 五、多盤式等がある。

圓錐式クラッチ 圓錐式クラッチは其構造最も簡單にして而も動力傳達の効率の高いものである。其構造はフライホイールの内面を利用して皿形とせる主動部と、之れに嵌合すべき傘形の從動部と、兩部を密着せしむる爲めの發條と、クラッチ踏子とて連轉臺上にて足にて踏みて之れを分離する装置の四部分より成る。第七十四圖は圓錐式クラッチの構造を示したものである。圓錐形の從動部はその外側を獸革にて覆ひ、平常は

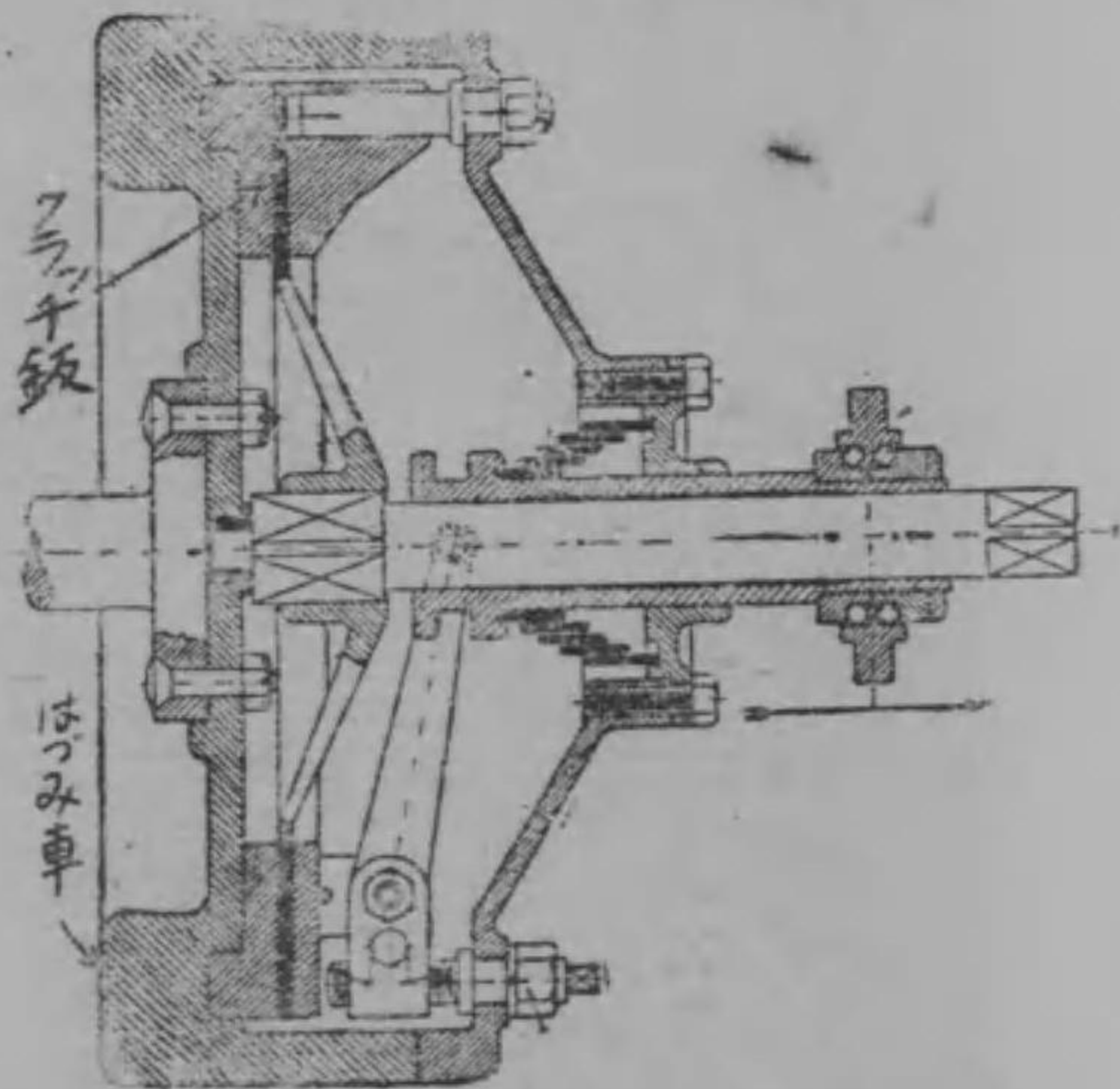


發條の張力にてはづみ車の内側に密着して居る。クラッチ踏子を踏み付ければ從動部は主動部（即ちはずみ車）と分離するのである。

圖に示したのは圓錐がはずみ車から外方へ向つて開いて居るので外方式と稱する。此外、内方式として圓錐面が逆にはずみ車の内方へ向けて開いた式があるが、その要領は外方式と少しも異らぬものである。

圓板式クラッチ 第七十五圖は單圓板クラッチの構造を示す。クラッチ軸

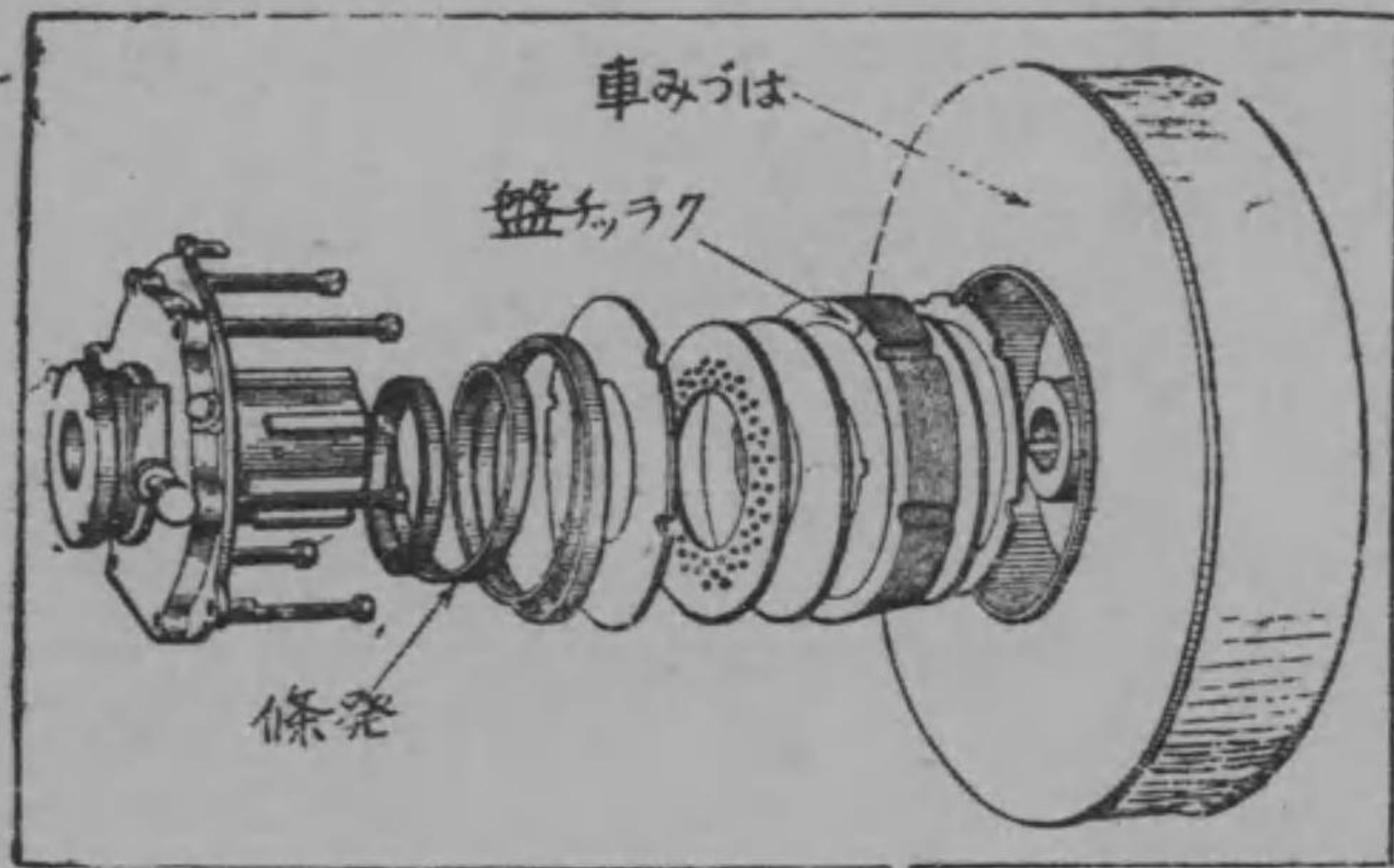
チッタク板圓單 圖五十七第



に固定せる平圓板とはづみ車の内面との間にクラッチ板を挟みクラッチ踏子を踏みて三者を密着せしむるのである。總て此の式のクラッチでは圓板の周圍に油を満しておくから從動部は極めて滑かに主動部と連結されるし且つ前の圓錐式に比して摩損が少ない利益がある。

此の外に三圓板クラッチ及五圓板クラッチがあるが其構造の要點は單圓板クラッチと同一で唯圓板の数が多く従つて其動作も單圓板式に比し極めて滑らかである。

多盤クラッチ 第七十六圖に示すは多盤クラッチの一種で前の圓板クラッチと共に現今盛んに使用されるものである。其構造の要點は前の三圓板或は五圓板クラッチと



同一で唯直径の小さい圓盤を澤山用ゐて摩擦面を大きくしたものと云ふに過ぎない。通常、容器に油を充し其中に圓盤を装置するのであるが乾盤式とて全く油を使用せぬ方式もある。

クラッチに用ふる材料 主動盤は鋼又は鑄鐵製で從動盤は磷銅製である。時としては主動盤は打出し鐵板從動盤は黃銅製でキルクを嵌入したものもある。

更に一般的に云へばクラッチの構造に就て最も主要なる條件は主動部と從動部の接觸面の摩擦的固着を能ふだけ強むることである。其目的に適ふ金屬は鑄鐵、アルミニウム、青銅鑄物、鋼或は青銅板である。又摩擦係數の大なる非金屬としては通常 獸革、石綿板、木

綿製帶、キルク等である。摩擦面の大なる場合は獸革が最も具合がよい。これを用ふるには常に皮面に油を塗布して軟かく保つことが肝要である。其他の材料も夫々適宜に組合はされて廣く用ゐられて居る。

三 變速裝置

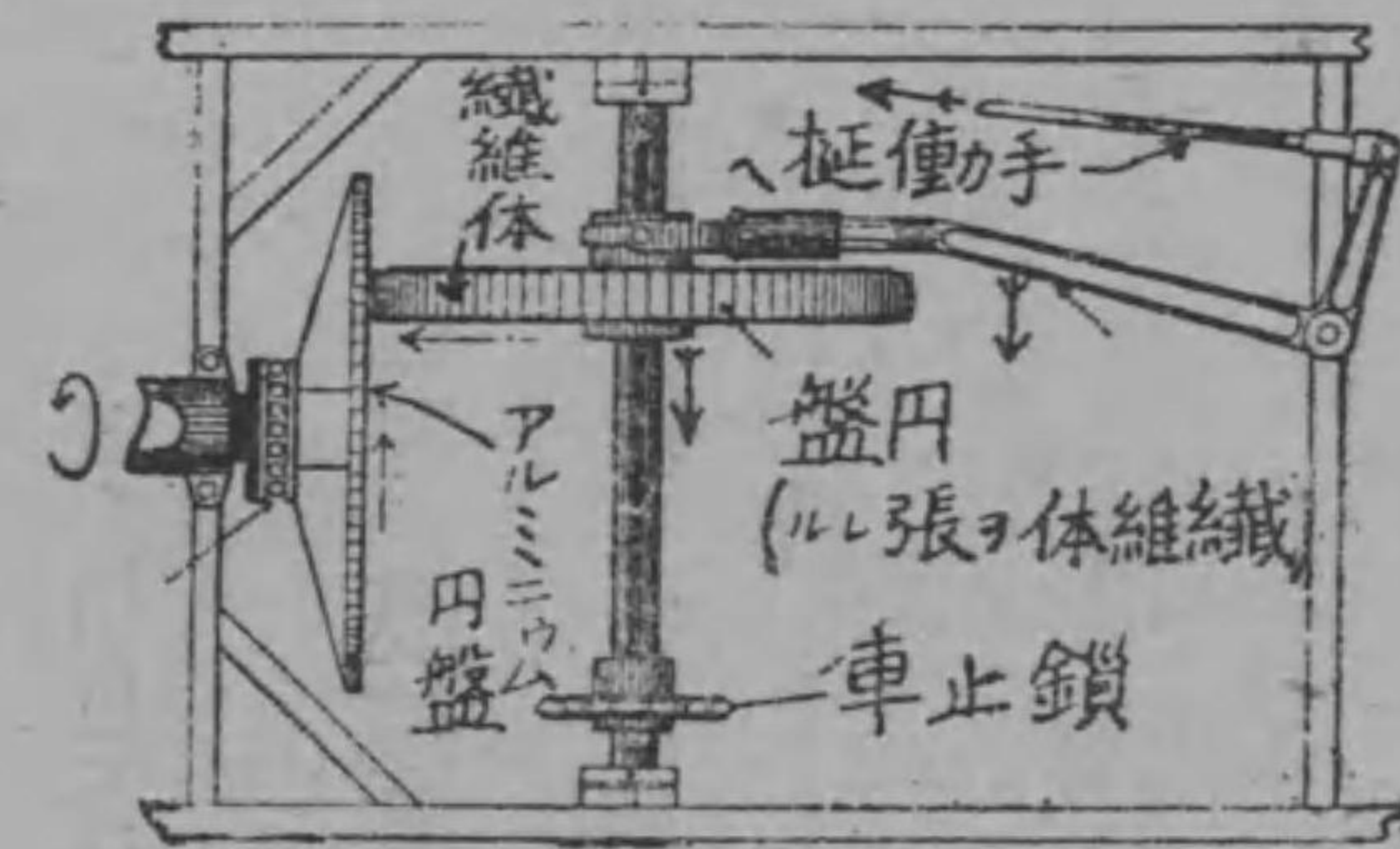
變速裝置の種類 次に變速裝置の機構に就て述べねばならぬ

先づこの裝置を種類別して 一、表面摩擦式 二、遊星式 三、摺動式の三つを數へる。

表面摩擦式變速裝置 表面摩擦式は其構造最も單純で其操作も亦極めて簡單なるものである。これは變速裝置の歴史上最古のもので現在では唯歴史的記録を有するのみである。第七十七圖に示すは往時鎖驅動式に應用したる一例で、アルミニウム合金製の主動圓盤が發動機主軸端に取付けられ從動圓盤は之れと直角に接觸し其の輪周には

纖維物質の輪を装して摩擦接觸が完全に行はるゝ如くし又其軸上を摺動し得る如く軸

置装速變式擦摩面表 圖七十七第



上にキーを装してある。そして主動軸と從動軸とは同一平面内にある。速度の變換は手働柄を動かして從動圓盤の位置を變更すればよい。即ち從動圓盤が主動圓盤の中心へ來たときは主動圓盤は回轉してゐても從動圓盤は少しも回轉しないけれども中心を離れて一方へ過するに従つて從動圓盤は次第に速度を増す理である。主動圓盤は同一方向へ同一速度を以て回轉するから從動圓盤が中心より一方へ偏したときは前進するとすれば反對側へ偏したときは逆行するの

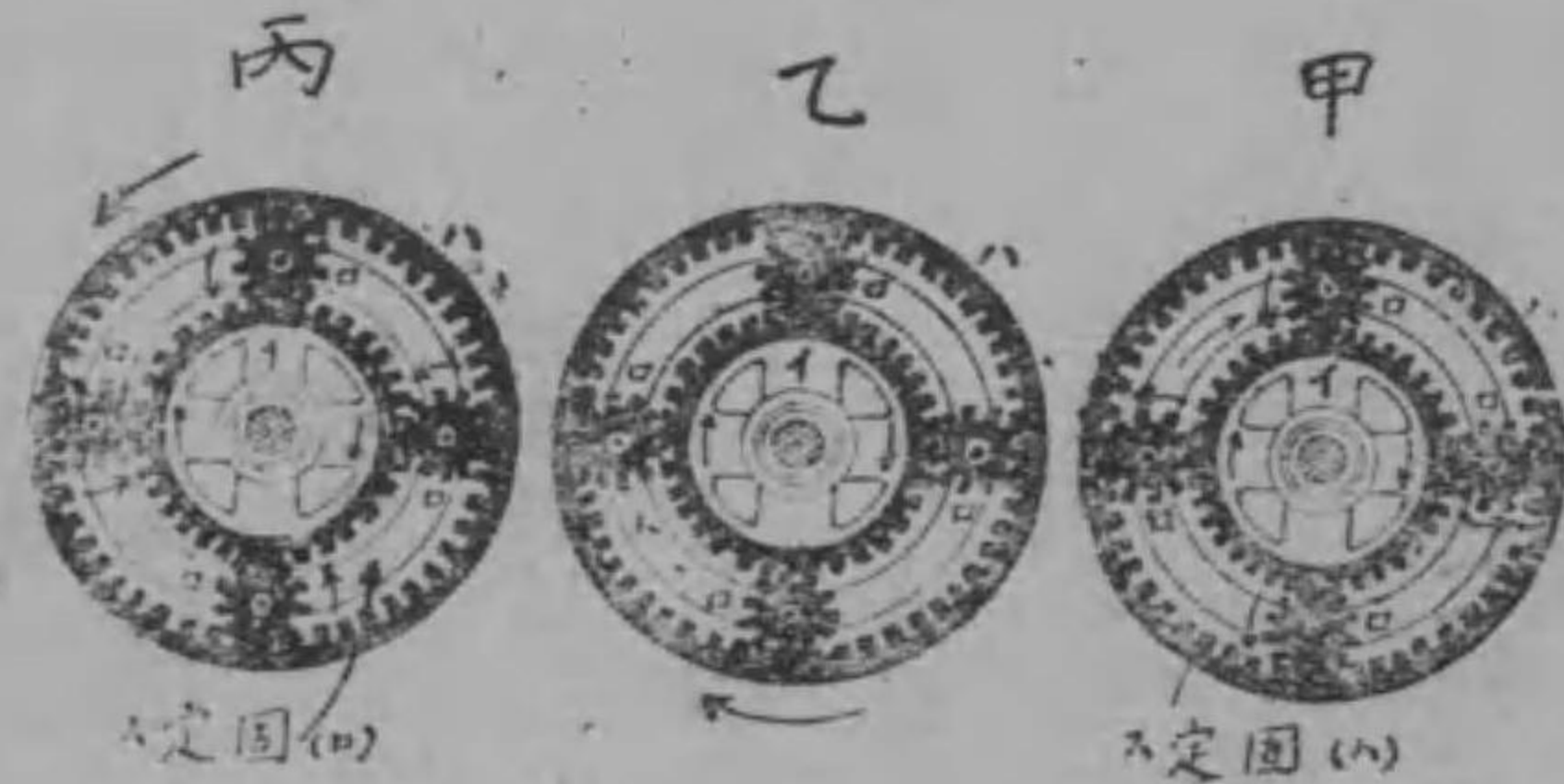
は明かな事である。

この表面摩擦式は其構造簡單で且つ從動盤の位置によつて任意の速度を得らるゝか

ら、この二點に就ては實に理想的の装置であるが、接觸面が摩滅し易く且つ油が少しでも附くと滑つて動力の損失が大きくて非常に不利であるから今日は用ゐられない。

遊星式變速装置 此の装置及びその機能は一寸了

遊星式變速裝置の原理 圖八十七第

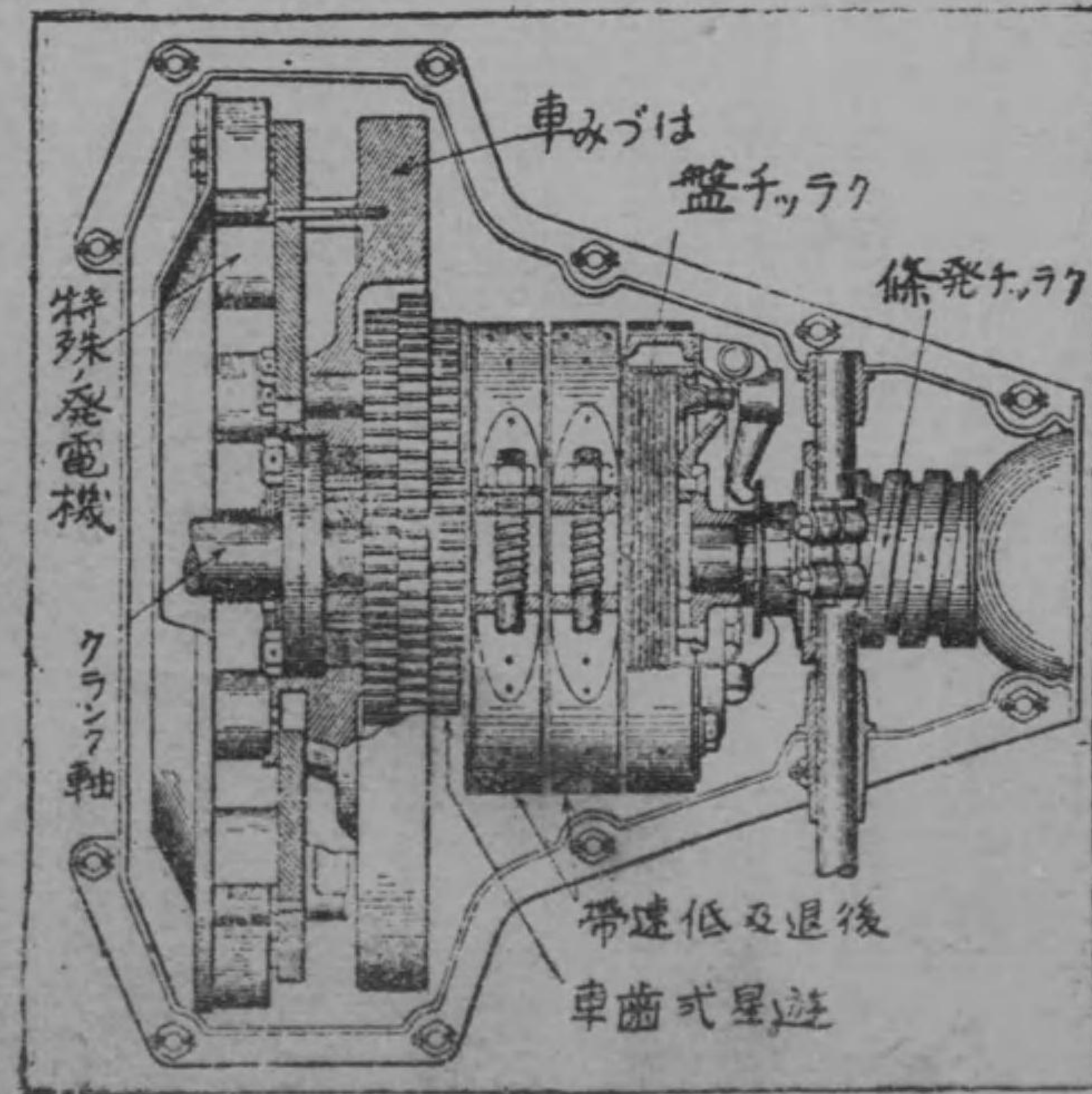


解し難いから茲に便宜上略圖(第七十八圖)を以て説明しやう。中心に位する(イ)は主動齒車でクランク軸に取付けられる。其周圍に四個の小齒車(ロ)が噛み合ひ更に其外に内側齒車(ハ)が噛み合ふ。四個の小齒車(ロ)の軸は同一の環に固定されてあるから相互に位置を變へることはない。この環と外側の齒車は夫々制動機で固定することも又夫々後軸部へ接續することも出来るやうに装置されてある。今甲圖に示す如く(ハ)を固定し(ロ)を後軸に接續すると(ロ)の環は主動齒車(イ)と同方向に回轉する。然し内側

齒車ハの齒數は主動齒車イの齒數よりも大きいから環(ロ)の回轉數は(イ)の回轉數よりも少ない。即ち低速度で同方向へ進行する理である。次に高速度で前進するときは乙圖に示す如く(ロ)及び(ハ)を後軸部と接續すれば全部一體となつて回轉する故發動機の回轉速度は其儘後軸の方へ傳達される。次に後退の場合は(ロ)の環を固定し(ハ)を後軸部に接續すれば丙圖に示す如く其運動は明かに逆になる。

然し右に述べた處は其の操作の

例實置裝速變式星遊 圖九十七第



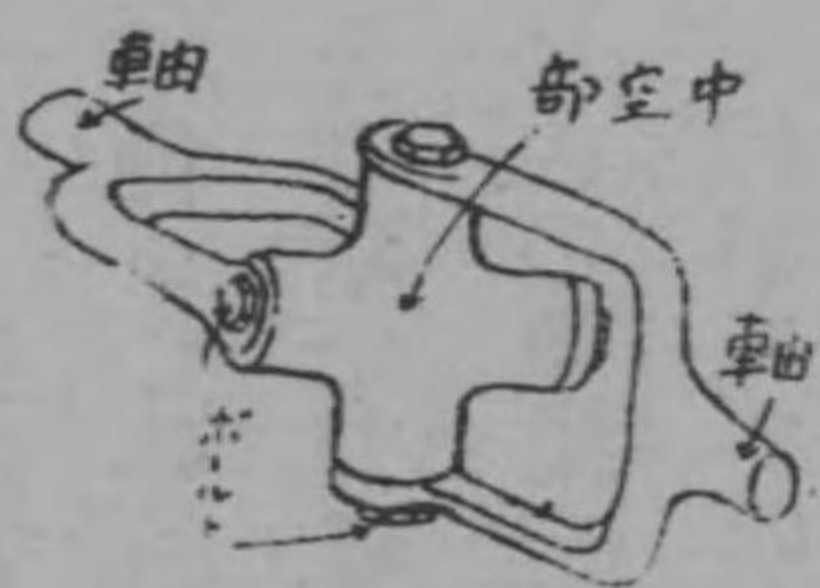
欠

欠

この自在關節ユニヴァーサルジョイントを用ふるが最も簡便である。

現今の快走車に於ては發動機モーター、クラッチ及び變速装置等は組棒フレームに取付けられるけれども、推進するべき後車軸と組棒との間には發條を挿入してあるから道路面の凸凹によつて發條の反撥作用のために發動機側と後車軸側との振動は一致を缺く理わけである。故に自在關節ユニヴァーサルジョイントを以て此の兩者を連結して置けば發條が如何に反撥しても發動機側の回轉運動は完全に後車軸側に傳達されるのである。(第一圖参照)

第 二 十 八 圖 自 在 關 節



自在關節ユニヴァーサルジョイントの實物は其構造甚だ複雑せる如く見ゆるがその構造は第八十二圖に示す如きものに過ぎない。自在關節ユニヴァーサルジョイントは互に連結せんとする二軸の兩端に一箇宛用ゐなければ兩軸間に回轉運動を完全に傳達することは出来ないのである。

五 差働装置

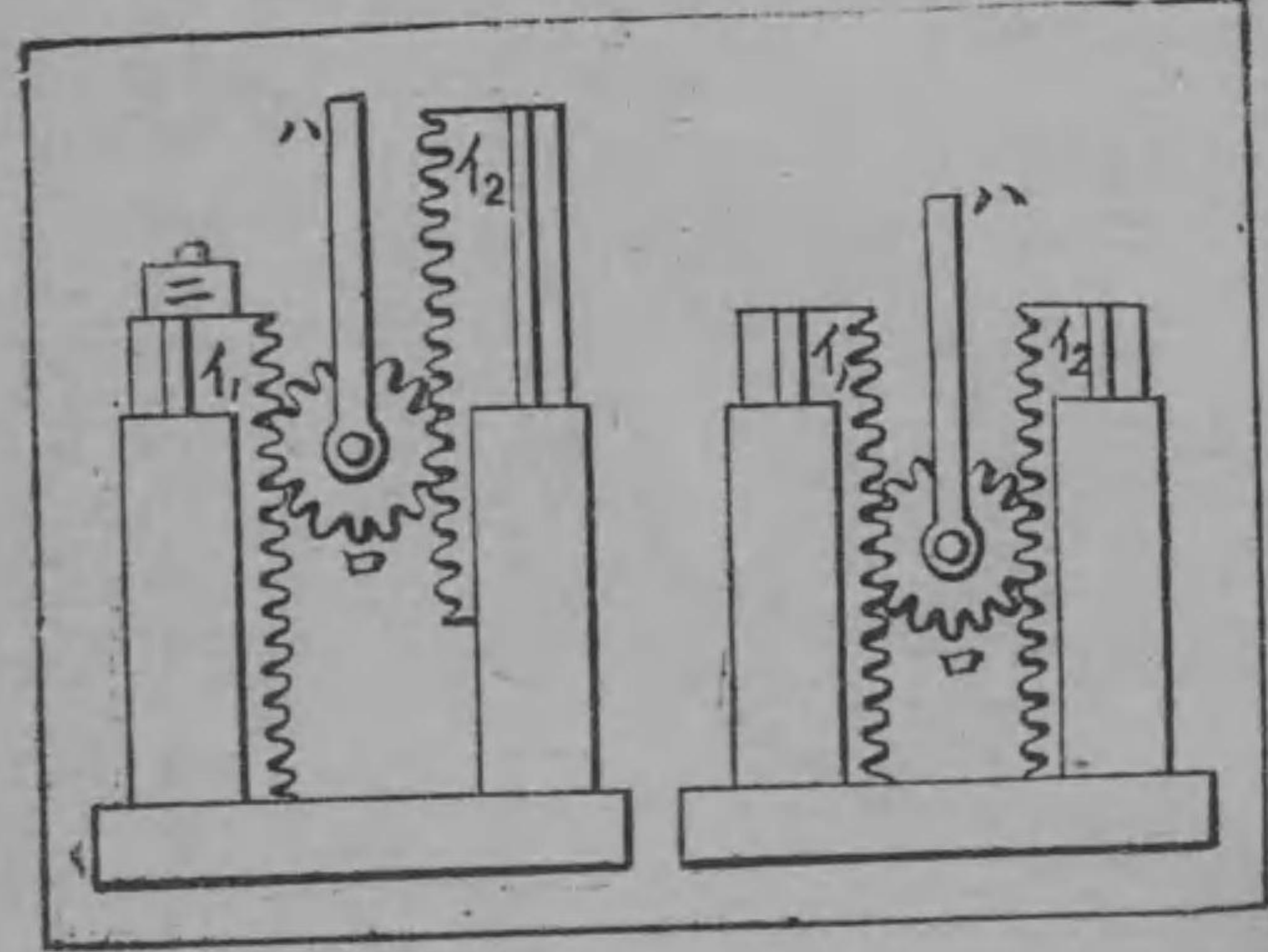
差働装置を要する理由 車が行進方向を變更する際、例令ば角を曲る場合には左右兩輪の受くる道路面の抵抗は等しくない。即ち内側輪の受くる抵抗は外側輪のよりも大きい。従つて外側輪は内側輪よりも速く回轉せねば車の力の平均は保たれぬ。

此場合馬車や荷車の車輪は左右各々獨立したものであるから各々任意の速度で回轉し自然に力の平均を保つが、自動車自動車の左右の後輪は發動機から傳達された同一の動力に依つて回轉するのであるから、若し同一の車軸に車輪が固定されてあるとすれば内側の輪は空回轉かまはりを起しタイヤを損傷する已ならず動力傳達装置にも影響を及ぼす理である。故に此場合、路面の抵抗に應じ馬車や荷車の場合の如く左右兩輪の回轉速度を補整する装置即ち差働装置アラレンシャルギヤを必要とするのである。

差働装置の原理 差働装置は素人の最も了解に苦む機構の一つで、従つて又文章にも綴り難いが此所に便宜の圖を假りて簡単に説明を試みやう。

第八十三圖に於て、 (I_1) (I_2) は同一の摩擦抵抗を有する棒狀齒ラックでこの兩方へ噛み合ふて

第八十三圖 差働装置の原理

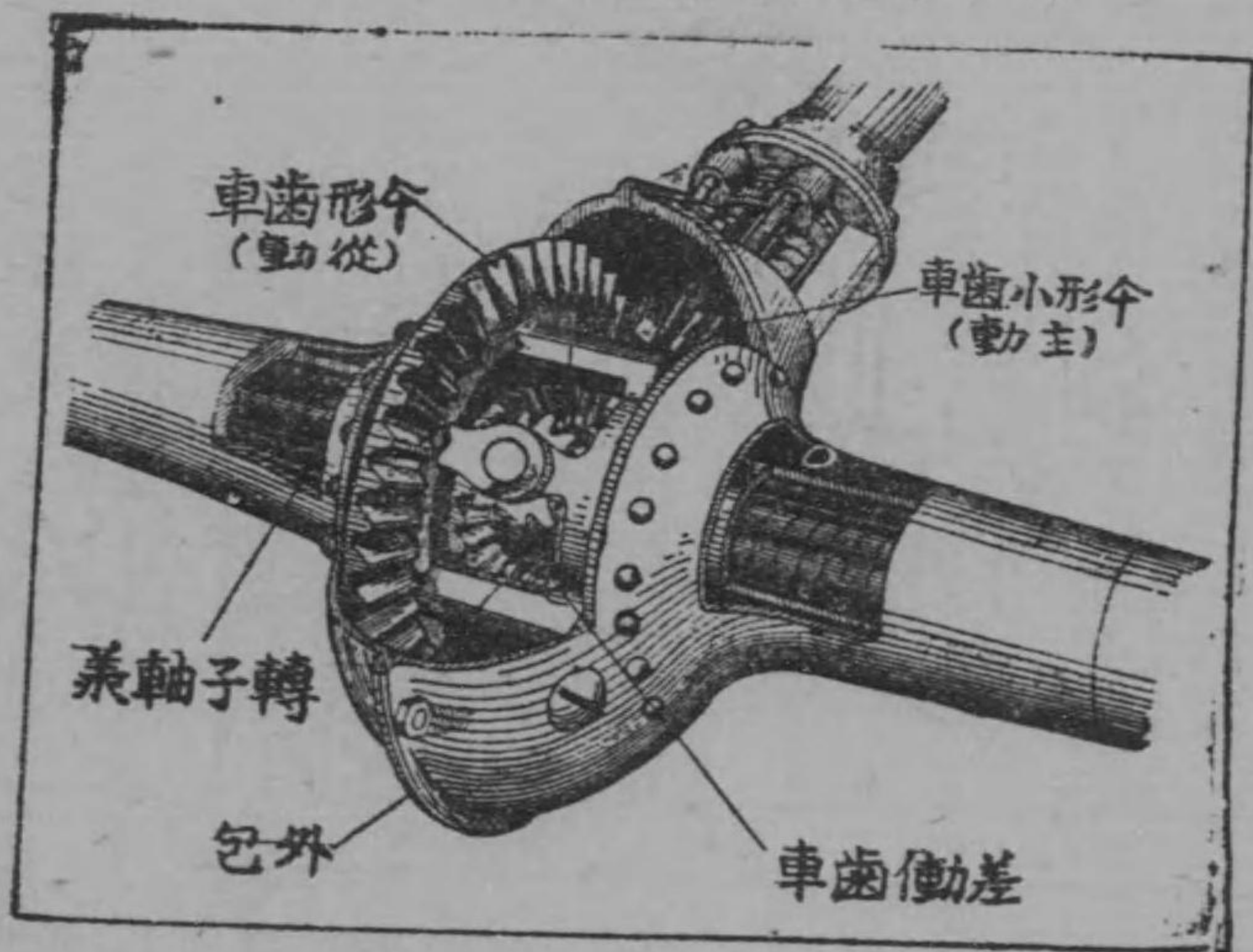


(ロ)なる齒車が装置してある。今(ロ)の齒車の把手ハンドル(ハ)を上方に牽引すると齒車は回轉せず

其儘上へ昇る。然るに (I_1) に (I_2) なる錘おもりを乗せて把手(ハ)を上方に揚げれば今度は (I_1) の棒狀齒の摩擦抵抗は (I_2) のよりも大きいから (I_1) は靜止したまゝである。その代りに (I_2) は把手(ハ)の上れる距離に加ふるに (I_1) が靜止せるために $(ロ)$ が回轉した丈の距離即ち把手(ハ)の昇れる距離の二倍の高さ丈昇る理である。換言すれば左右の摩擦抵抗が異なるために自然的に棒狀齒の運動が調整され、把手(ロ)の運動には前の左右摩擦抵抗の同一なりし場合と同じく少しも無理がないのである。

欠

例實置裝働差 圖四十八第



傘形齒車式差働裝置

扱て此の原理を自動車に應用するに傘形齒車を用ふるものと

一五六

正輪齒車スパーギアを用ふるものの二式がある。第八十四圖は最も廣く用ゐらるゝ傘形齒車式差働裝置を示す。次に差働裝置につき更に少しく説明を試みやう。

第八十五圖は上圖の機構を明かに示したものである。發動機より導ける動力傳達軸に固定せる主動傘形齒車と噛み合ふて居る從動傘形齒車に軸を固定せる四個の同形同大の傘形差働齒車があつて之れに(1)及び(2)の同形同大の傘形齒車が噛み合せてある。そしてこの(1)及び(2)に夫々左右二本の後車

欠

傘形齒車を組合せた差働装置を包藏するのである。

正輪齒式差働装置 スパーギヤ 正輪齒車を用ふる差働装置は主に貨物運搬用の鎖駆動式自動車に使用するものであつて其構造の原理は前の傘形齒車式を幾分變更して數個の正輪齒車を使用したに過ぎず、其の操作は前者と全然同一のものである。

第九章 聯動裝置

前に數章に涉つて發力裝置と動力傳達裝置を説いたから、本章に於ては聯動裝置として後車軸、前車軸、車輪、發條、組棒等の一般に就て述べやう。

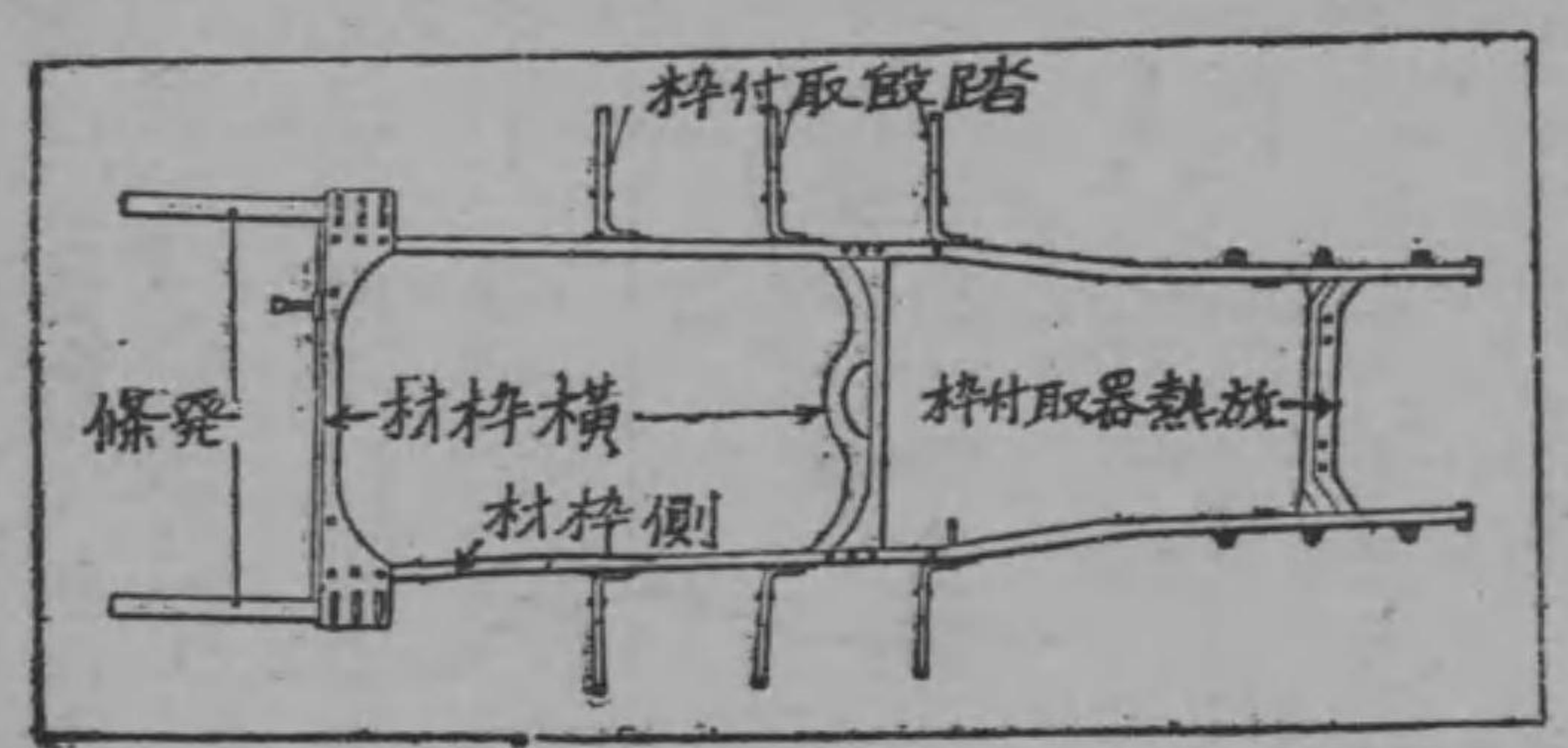
一 組棒及び發條

組棒 組棒は發動機、動力傳達裝置並に車體を支持する骨格で而も其の運轉操作に因る激動と更に路面の凸凹、迂回運動、制動機其他の統御裝置操作等による激振と應力に耐へねばならぬものであるから、其の構造は堅牢を主とせねばならぬが又輕重とふ點を等閑にすることは出來ない。

組棒を大別して一、全部木製のもの二、鋼管を用ふるもの三、壓搾せる鋼を用ふるもの四、上記各式を利用せるもの、四種とする。木製のものには輕いけれども堅牢でない

I don't

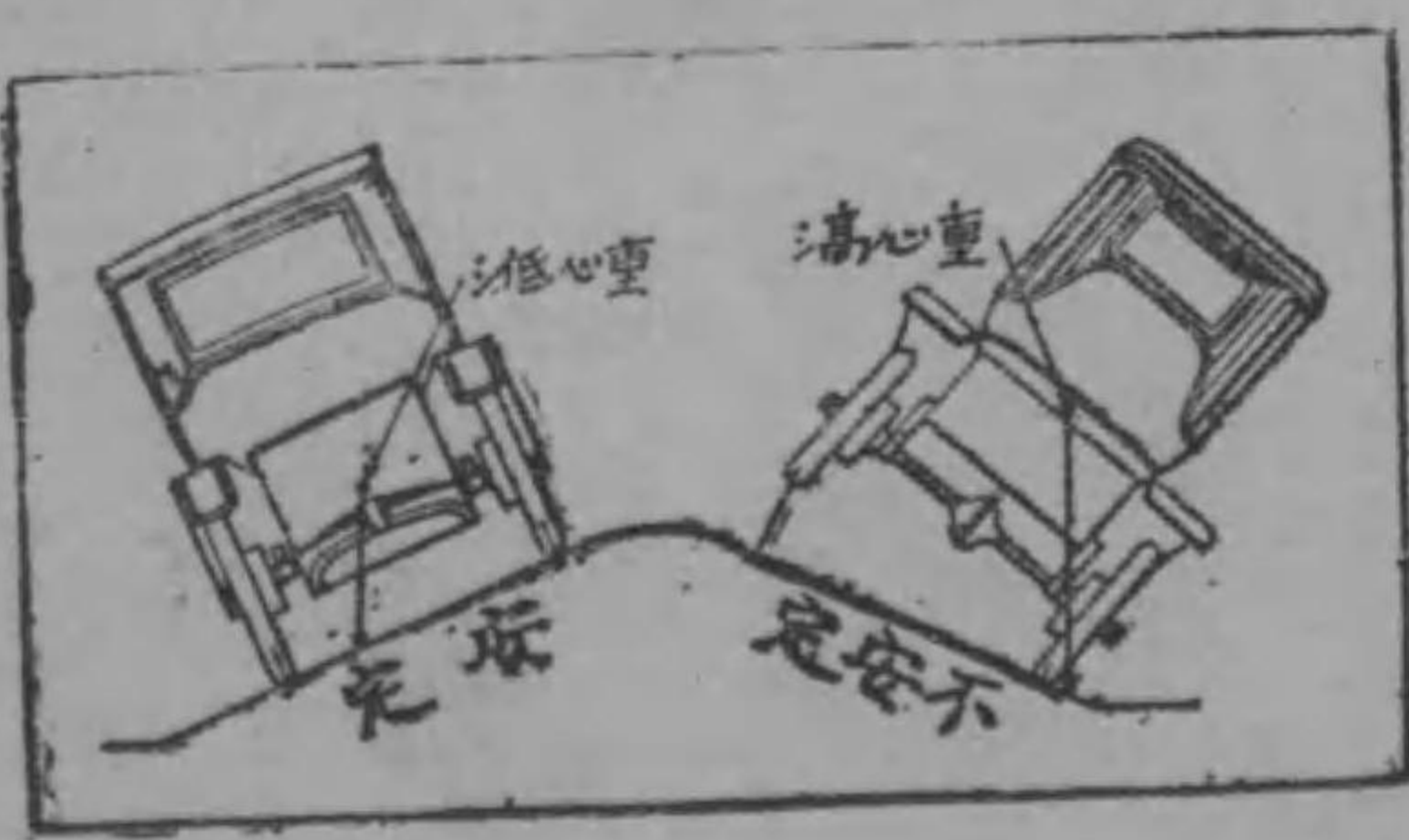
第八十七圖 組棒



いので現今は用ゐない。又鋼管は鋸鍛がむづかしい爲めに副棒(横棒)として用ふるが主組棒としては用ゐない。然るに壓搾鋼は鋸鍛も容易であるし、輕く堅牢に且つ比較的廉價であるから現今最も廣く用ゐられる。壓搾鋼を用ゐた組棒は大體第八十七圖に示す如き構造であるが、之に取付くる諸機構の配置に依つて多少の相違はある。

組棒を車軸を支ふる發條に取付くるに二つの方式がある。即ち組棒を發條の上部に取付くるもの(第八十八圖右)と下部に取付くるもの(同

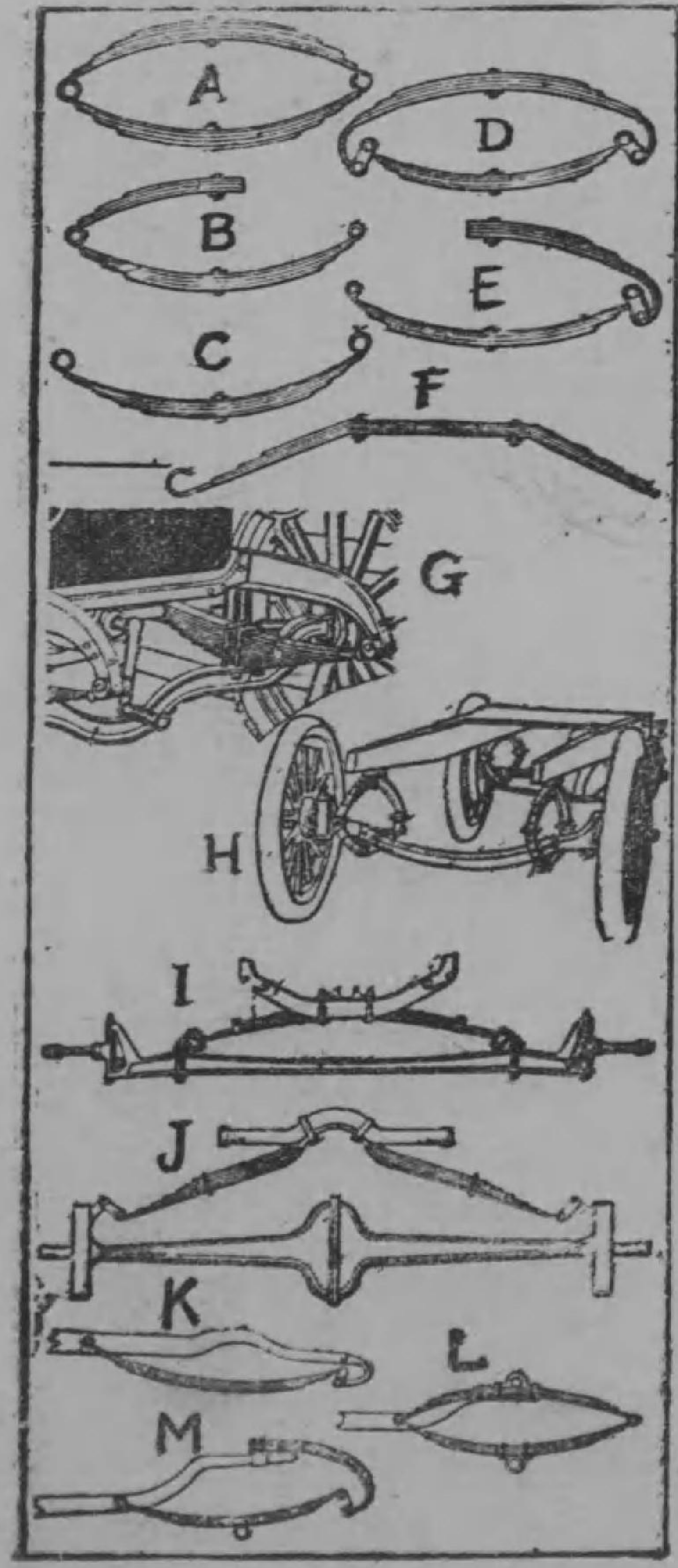
第八十八圖 重心と安定度



圖左)とである。構造上後者の方が前者よりも重心が下位に位する理であるから其安定の度も大きく従つて大型高速度自動車の組棒取付法として適してゐる。

發條 組棒フレームの構造に關聯して最も重要なものは發條スプリングである。發條は組棒フレームと車軸アクセルを接続し、自動車操車中に生ずる激動を吸収し以て搭乗者に安樂の感を與へ、又他の諸

各種の發條 圖九十八第



機構の破損を少くするの用をなすものである。故に材料としては弾性率の大なる鋼を用ゐる。其形狀に一、成層發條ラミチテッドスプリング 二、螺旋發條コイルスプリングの二種がある。其中現今自動車に使用せらるゝは成層發條である。これは鋼の薄板を集合したもので其品質、枚數、長さ、幅、一枚の厚さを撰擇すれば如何なる強さの發條スプリングでも得られるし、且つ又破損せる場合は、その中の損傷せるものゝみを取り換へれば足りるといふ利便がある。

第八十九圖A乃至Fに示すは諸種の成層發條でA、全橢圓形 B、四分の三橢圓形 C、半橢圓形 D、全渦卷橢圓形 E、四分の三渦卷橢圓形 F、側面發條、又G H Iは之等の發條を前車軸に、J K L Mは後車軸に應用せる略圖である。

二車軸 (附、軸承)

後車軸 自動車に於て後車軸リヤアクセルは重量を支持し且つ自動車自身を驅動するといふ二つの要務を果す重要な部分である。後車軸リヤアクセルには死軸と生軸の二種ある。前者は荷馬車